

# ఆణువులు-పరమాణువులు



## విజ్ఞానవాహిని



el

ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమి

భా.

అణువులూ -

పరమాణువులూ

వేమరాజు భానుమూర్తి



ఆదర్శగ్రంథమండలి, విజయవాడ-2.

2

ఆ ద ర్శ ప్ర చు రణ

తొలి కూర్పు

1956

ముద్రణ :

లీలాప్రెస్, విజయవాడ-2.

వెల : ఒక రూపాయి

## అణువులూ - పరమాణువులూ

మనచుట్టూ కనబడే సకలప్రపంచమూ - అంటే చెట్లూ, చేమలూ, పక్షులూ, పువ్వులూ, క్రిమికీటకాలూ, మన ఇల్లూ, మన బట్టలూ, మనం తినే తిండి, ఒకటేమిటి ఆఖరుకు మనంకూడా - అనేక లక్షోపలక్షల చిన్న చిన్న, బుల్లి బుల్లి కణాలతో నిర్మింపబడ్డాయి.

ఈ కణాలు ఎంత చిన్నవిగా ఉంటాయంటే, మనం కళ్ళు చించుకు చూచినా, అవి ఉత్తకంటికి కనబడవు సరికదా ఆఖరుకు ఎంత గొప్ప సూక్ష్మదర్శినితో చూచినా కనబడవు. అయినా మనం పీల్చే గాలీ, మనం తాగే నీరూ, నదులూ, నదాలూ, చెరువులూ, సరస్సులూ, సముద్రాలూ, మైదానాలూ, కొండలూ; నగరాలూ, పల్లెలూ, బస్తీలూ, పంట పొలాలూ, పంటలూ - ఒక్కటేమిటి మనకు వినబడేవి, కనబడేవి, తగిలేవి, వాసనకు దొరికేవి అన్నీకూడా వీటితో ఏర్పడినవే.

అయితే ఈ మాట ఒక పట్టాన నమ్మడం కష్టం. కాని నిజం అంతే.

సూక్ష్మాతి సూక్ష్మాలైన కణాలను ఇంగ్లీషులో 'మాలిక్యుల్స్' అంటారు. మన తెలుగులో వాటిని 'అణువులు' అంటారు. ఇక్కడ అణువంటే చాలా - న్నముక్క అన్నమాట.

ఈ అణువులు (మాలిక్యుల్స్) ఎంతచిన్నవో చెప్పడం కష్టం. అయినా ఇటీవలి పది కోట్ల 'మాలిక్యుల్స్' ను



కలిపి ఒక కటకటి గుండుసూది 'గుండు' మీద పెడితే ఇంకా మరికొన్నింటికి కూడా చోటు ఉంటుంది. మన హిందూ ఋషి సముద్రంలో జల బిందువులు ఎన్ని ఉంటాయో అంతకన్న ఒక టెన్నిస్ బంతిలో అణువులు ఎక్కువే ఉంటాయి.

ఇంకో సంగతి చూడండి. ఒక గ్లాసు తీసుకోండి. అందులోకి సెకనుకు పది లక్షల జలకణాల (మాలిక్యుల్స్) చొప్పున కాత్రింబగళ్ళు తిండితిప్పలూ, నిద్రానిప్పలూ లేకుండా ఎవరైనా నిరంతరంగా పోస్తున్నారనుకోండి. ఈ గ్లాసు నింపడానికి ఎంతకాలం పట్టుతుందో తెలుసా? పదికోట్ల సంవత్సరాలు.

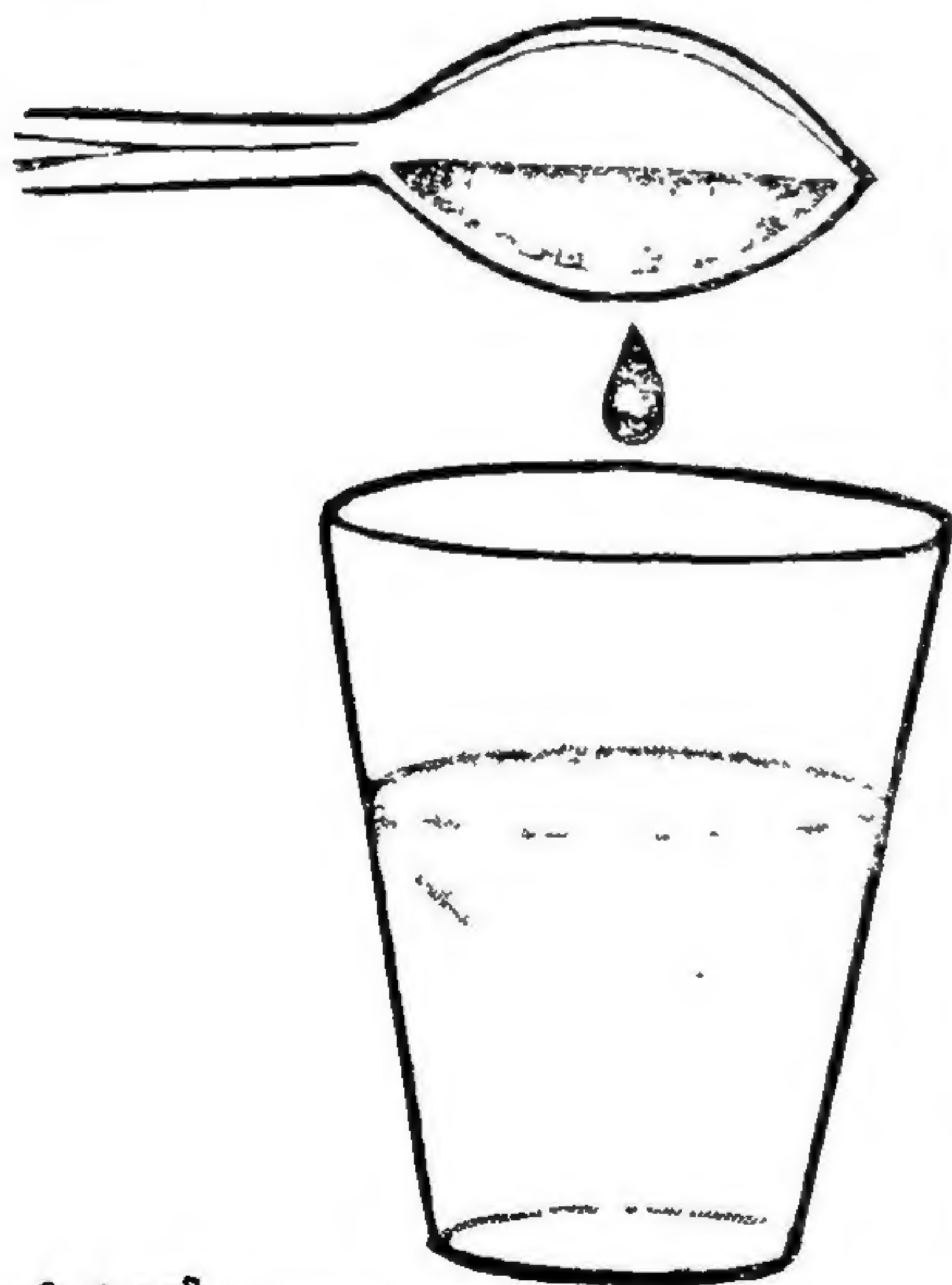
ఈ జగత్తుకు కారణభూతమైన కోటానుకోట్ల కణాలు ఎప్పుడూ కదులుతూనే ఉంటాయి. ఇందులో కొన్ని గబగబా, అనితవేగంతో కదులుతూ ఉంటాయి. మరికొన్ని అతినెమ్మదిగా కదులుతూ ఉంటాయి. అవి అనుక్షణమూ కిందామీదా పడుతూ, లేస్తూ, గంతులేస్తూ ఉంటాయి. అయితే ఆ అట అంతా మనకు కనబడదు ఆఖరుకు ఈ కాగితంలోనూ ఇలాగే జరుగుతూ ఉంటుంది.

అయితే మన కంటికి కనబడనప్పుడు ఇవి ఉన్నట్టు మనకు దాఖలా ఏమిటి? అన్న సందేహం రావడం సహజం. ఇవి కదులుతున్నట్టు మనకు ఎలా తెలిసింది? మన చుట్టు పక్కల ఏమున్నదో మనకు ఎలా తెలుస్తున్నది? మాట వరకు గాలి సంగతే చూడండి. మన కంటికి కనబడకపోయినా, ఒంటికి తగలడంవల్లా, చెట్టు కదలడంవల్లా దాని ఉనికి తెలుస్తున్నది కదా! వస్తువులను చూడడంవల్లా, వాటిని గురించి



వినడంవల్లా లేక అవి మన ఒంటికి తగలడంవల్లా, మనకు వాసనవెయ్యడంవల్లా వాటి ఉనికి తెలుస్తున్నది కదా!

అయితే ఈ 'మాలిక్యుల్స్' అనేవి మన ఇంద్రియా లలో దేనికి కూడా చిక్కనివి కదా! వాటి ఉనికి ఎలా నిరూపణ అయింది? అని పెద్ద సందేహం రావడం సహజం. ఈ సందేహానికి జవాబు లేకపోలేదు. ఈ 'మాలిక్యుల్స్' స్వతహాగా మన కంటికి కనబడకపోయినా, వాటి పరస్పర సమ్మేళనం వల్లా, వాటి సంచలనం వల్లా కలుగుతున్న ఫలితాలు మన అనుభూతికి అందుబాటులో ఉన్నవే.



మంచి నీళ్ళ గ్లాసులో బిక్క చుక్క నల్లసిరా పో శామనుకోండి. ఆప్పుడు ఏమవుతుంది? గ్లాసుడు నీళ్ళు చెంటనే. నల్లబడిపోతున్నవి కదా! ఎందుచేత అంటే నీటిలో మన కంటికి కనబడకుండా ఉండే ఈ 'కణాలు' అటూ ఇటూ చకచకా కదిలి నల్లసిరాలోని 'కణాల'ను చితగొటి చూర్ణంచేసి తమలో లీనం

చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించాయి. ఇంతసేపే ఒక్కనిమిషంలో జరిగిపోయింది. గ్లాసుడు నీళ్ళూ చూస్తుండగా నల్లబడి పోయాయి.



ఈ సంగతిని మన కళ్ళతో మనం చూచాం కనుక మనకు తెలిసింది. ఇది ఎలా జరుగుతోందో మనం అలాగే చూస్తూ కూర్చోవచ్చు. కాని మనం చూడడం తప్ప ఇంక ఏమీ చెయ్యడంలేదన్న సంగతి మనకు స్పష్టంగా తెలుసు. అంటే నా భావం, గ్లాసులోపడ నల్లసిరాచుక్కలోని ప్రతి సూక్ష్మకణాన్ని పట్టుకుని ఇంత సమానంగా కలిసిపోయేటట్టు నీటి 'కణాల' తో కలుపుతున్నామా? లేదు. కావాలన్నా చెయ్యలేముకూడా. అయినా ఈ మార్పుఅంతా అరసెకనులో అరవయ్యోవంతు వ్యవధిలో జరిగిపోయింది. ఇందుకు కారణం ఇంకొకటి ఏదో ఉండాలి. నేను చెప్పదలచుకున్నది ఏమిటంటే నల్లసిరాచుక్క నీటిలో పడగానే నీటికణాలలో బయలుదేరే బ్రహ్మాండమైన సంచలనంతోపాటు, నల్లసిరాకణాలలో కూడా ఉండే సంచలనమే కారణం.

ఇంతెందుకు? మన మిత్రుడు ఎవ్వరైనా సిగరెట్టు కాలుస్తున్నా డనుకోండి. అప్పుడు వదలిపెట్టే పొగ అంతా మేఘాలుగా పెకిపోయి గాలిలో కలిసిపోతుందికదా! అప్పుడు ఈ పొగ అంతా ఎక్కడికి పోతున్నట్టు?

ఈ పొగ అనేది అనేక లక్షోపలక్షల సూక్ష్మోతిసూక్ష్మ ములైన సిగరెట్టులో కాలని బొగ్గుకణాలుతప్ప ఇంకేమీ కాదని మనకు తెలుసు. గాలిలో కలిసిపోయినప్పుడు వాయుకణాలు వాటిని ముట్టడించి, చిత్తుచేసి తమలో లీనంచేసేసుకుంటాయి. ఈ యుద్ధంలో పొగకణాలకంటే వాయుకణాల సంఖ్య చాలా ఎక్కువ కనుక ఈ పొగ అంతా క్రమంగా అంతర్నితమై పోతున్నట్టు కనబడుతుంది.



‘మాలిక్యూల్స్’ అనబడే ఈ సూక్ష్మకణాలు ఒక దాని నొకటి ఆకర్షించుకుంటాయి. అయస్కాంతం ఇనుమును ఆకర్షించినట్లు, భూమి ప్రతివస్తువునూ తనకేసి ఆకర్షించుకున్నట్లు ఇవి ఒకదాని నొకటి పరస్పరం ఆకర్షించుకుంటాయి. ఇవి ఎంత దగ్గరకువస్తే అంతదగ్గరగా ‘కొగలించు’కుని ఎప్పటికీ విడిపోకుండా బ్రతకాలని చూస్తూ ఉంటాయి. అందుచేతనే వస్తువులకు ఒక ఆకారం ఉంటున్నది.

కొయ్య, ఇనుము వగైరా ఘనస్థితిలో ఉన్నవస్తువులలో అంటే మనచేతికి పట్టుకోవడానికి దొరికే ప్రతివస్తువులోనూ ‘మాలిక్యూల్స్’ ఎంతో దగ్గర దగ్గరగా, ఎంతో సాంద్రంగా ఉంటూంటాయి. అయినా ఆ కాస్తచోటులోనే ఎంత కిక్కిరిసి ఉన్నా అవి తమ ‘ఆటచు’ మానవు. అంతటి క్రీడాపరాయణత్వం వాటిది. వీటికి దగ్గరగా ఉండే ఉదాహరణను చెప్పాలంటే రైలు స్టేషనులో మెయిలువచ్చేముందు కిక్కిరిసిఉండేజనంతో వాటిని పోల్చవచ్చు. ఈజనం తమలోతాము రాసుకుంటారు. అటువెడతారు. ఇటు వెడతారు. ఎంతగింజుకున్నా అక్కడేకాని ప్లాట్ ఫారం దాటి ఒక్క అడుగైనా వెయ్యరు. ఎందుకంటే కాస్త నాలుగు అడుగులు దూరమైతే రైలు తప్పిపోతుందనే భయం వీరికి ఉండడం సహజమే కదా! అందుకనే వారిలో వారు ఎంత కదిలినా పైనుంచిచూచేవాళ్ళకి ఒకేముఠాగా, మందగా కనబడుతూ ఉంటారు.

ఘనపదార్థాల స్వరూపస్వభావాలు సామాన్యంగా మారవు. వాటిల్లో లక్షోపలక్షల ‘మాలిక్యూల్స్’ ఒకదాని నొకటి అంటిపెట్టుకుని ఉంటాయి. అసలు ఈ ఏర్పాటు వాటికి



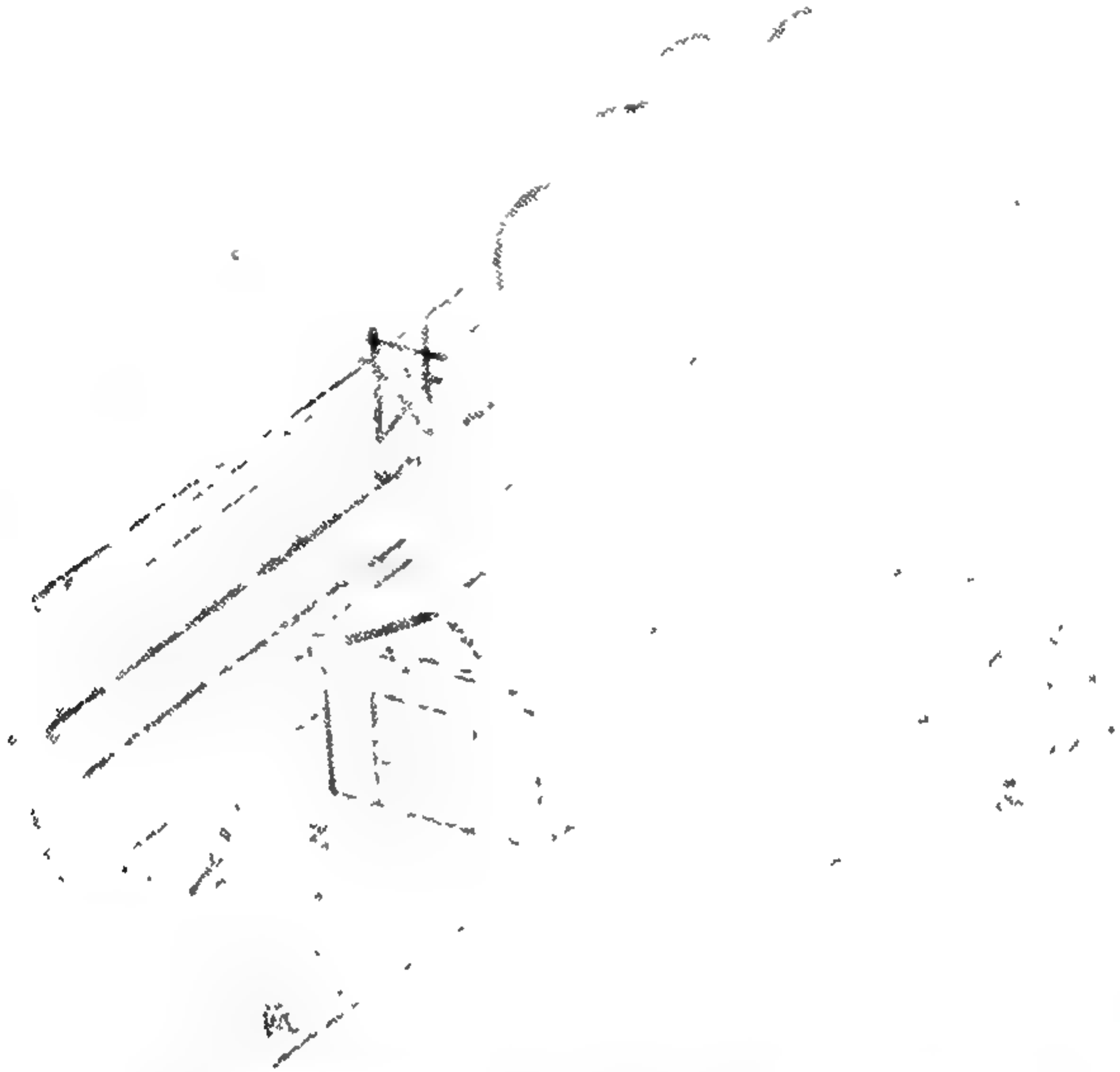
ఇష్టమేమో అన్నట్లుగా కూడా ఉంటాయి. ఎందుకంటే అసలు సంగతి ఇందులో ఏ ఒక్కటీకూడా తన పొరుగున ఉన్నదానిని విడిచి దూరంగా ఎప్పుడూ పారిపోదు. మహా కదిలితే అంగుళంలో పదిలక్షోపంతు దూరంకంటే ఎక్కువమేరకు పోదు. మనం ఎంత కన్ను చించుకున్నా ఈ దూరం ఏమిటో మనకు కనబడదు.

పింగాణీ, గాజువంటి ఘనపదార్థాలు కొన్నింటిని మనం బద్దలుకొట్టినప్పుడు కాని ఈ ముక్కలైనా యథాపూర్వం గానే ఉంటాయి. వాటి స్వరూప స్వభావాలు అంతగా మారవు. ఈ ఘనపదార్థాలను మనం దేనితోనైనా గట్టిగా కొట్టినప్పుడే అవి పగులుతాయి. అంటే ఈ ఒత్తిడికి ఈ 'మాలిక్యుల్స్' అనబడేవి ఒకదానినుంచి మరొకటి బలవంతంగా దూరమవుతా నున్నమాట.

ఇప్పుడు మళ్ళీ ఒక్కసారి ప్లాట్ ఫారం మీదకు వెళ్ళి చూద్దాం. ఇంతలో స్టేషనకు హఠాత్తుగా నిస్సరింట్లుకున్నది అనుకోండి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? గుంపుగా గుమిగూడిన ఈ జనంఅందరూ భీతాహంతో ఎవరిమానాన వారు చెల్లాచెదరైపోతారు కదా ! ఈ దృశ్యాన్ని మనం పెద్ద విమానం మీదనుంచి చూస్తే గుంపు అంతా ఎక్కడో చోటు నలుముఖాలా చెల్లాచెదరైపోవడం ఒకేముద్దగా ఉన్న ఈ గుంపు 'పగిలిపోవడం' మనకు కనబడుతుంది.

అలాగే ఘనపదార్థాలు కరగడం ప్రారంభించినప్పుడు అంతవరకు ఒకదానిని ఒకటి అంటిపెట్టుకుని ఉండే ఈ 'మాలిక్యుల్స్' అన్నీ ఒకదానిని నదలిపెట్టి మరొకటి అటూ ఇటూ





పారిపోడానికి ప్రయత్నిస్తున్నాయి. శక్తినించనలేకుండా పోయి పోడానికి అవి ప్రయత్నిస్తున్నట్లు కనబడతాయి. కాని విశానికి అవి అలాలేవు. బ్రహ్మాండమైన వేడిఎక్కి అవి కిందపడతాయి, మీద పడతాయి, పక్కకు పారిపోతాయి. ఇదంతా జరిగి నప్పుడు ఘనపదార్థం కరగడం ప్రారంభిస్తుంది. ఒకచోటినుంచి ఇంకొకచోటికి ప్రవహించడం ప్రారంభమవుతుంది. ఇంకా ఈ 'మాలిక్యుల్స్' ఒకదానికొకటి దూరం అవుతున్న కొలదీ వాటి పరస్పరఆకర్షణ తగ్గిపోతుంది. ఒకవేళ అడుగున ముట్ట చల్లారిపోయినా, చాలా సేపటివరకూ అవి ఆ స్థితిలోనే ఉంటాయి. అందుకనే ఈ దశలోకూడా వాటికి తమ నిర్దిష్ట నచ్చినట్లు సంచరించడానికి స్వాతంత్ర్యం కావలసినంత.



ఘనరూపంలో ఉండే ద్రవ్యం కగగడంవల్ల అది వ్యాకోచం చెందుతుంది. అంటే ఉరువు ఎక్కువవుతుంది అన్నమాట. ఈ పరిస్థితిలో ఈ అణువులకు స్వేచ్ఛ ఎక్కువవుతుంది. ఇదివరకు ఒకదాని నొకటి అంటిపెట్టుకొని కిక్కిరిసిఉండేవల్లా ఇప్పుడు కొత్తగా లభించిన ఒసులుపాలును చూచుకొని పైకి కిందికి గెంతడం ప్రారంభిస్తాయి. గట్టిగా ఉండేదల్లా పల్చగా అయిపోతుంది. విసరడానికి వీలుగా ముద్దగా ఉండేదల్లా తాగడానికి, ఒక పాత్రనుంచి మరొకపాత్రలోకి సోయడానికి అనువయిన ద్రవంగా దానిస్థితి మారిపోతుంది. ఈవిధంగా కోటానుకోట్ల అణువులు ఊణఊణానికి అమిత వేగంతో కదులుతూ ఉండడం వల్లనే ద్రవం ప్రవహించడానికి అనకాశం కలుగుతోంది. అంగుకనే మనం పాలూ, నీళ్ళూ, సోడా తాగడానికి వీలవుతోంది. ఎత్తునుంచి నీళ్ళలో దూకి నిరసాయంగా ఈదుకుపోడానికి వీలు కలుగుతూఉంది.

వేడిమివల్ల ఘనపదార్థాల్ని కరిగించడానికి వీలున్నట్లే, శీతలంవల్ల ద్రవాల్ని ఘనీభవింపజేయుడానికి వీలుంది. చల్లదనం సోకగానే, అంతవరకూ గంతులువేస్తూ ఉండే అణువులు ముడుచుకుపోతాయి. చలికాలంలో మనుష్యులు దగ్గరగా జరిగినట్టు ఒకదాని కొకటి దగ్గరగాజరిగి ఒకదాని నొకటి కొగలించుకుంటాయి. చలి ఎక్కువైనకొద్దీ ఈ బిగింపు ఇంకా ఎక్కువవుతుంది. దాంతో ద్రవమల్లా ఘనపదార్థ మయిపోతుంది. దీన్నే ఘనీభవించడం లేక గడ్డకలుకుపోవడం అంటారు. నెయ్యి కరిగిందన్నా, శీతాకాలంలో పేరుకు పోయిందన్నా ఏం జరుగుతుందో ఇప్పుడు నేను వేరే



చెప్పనక్కరలేదనుకుంటాను. సరే, అంతా బాగానే ఉంది. ఇప్పుడు వేడిమి వల్ల ఘనపదార్థం ద్రవంగా ఎలా మారుతుందో చూచాం. ఈ వేడిమి ఒక వస్తువు ఘనస్థితినుంచి ద్రవస్థితికి మారినతరువాత కూడా అలాగే నిరంతరాయంగా ప్రసరిస్తూ ఉందనుకోండి. అప్పుడేమవుతుంది? అని సందేహం రావచ్చు. చెబుతా వినండి. ఘనపదార్థాలు వేడిమివల్ల కరగడం ప్రారంభించడంతోనే వ్యాకోచం చెందుతాయి. అప్పుడు అణువులు అల్లకల్లోలంగా, స్వేచ్ఛగా పైకీ, కిందికీ, పక్కలకీ, ముందుకీ, వెనకకీ—అన్ని వైపులకీ—కదులుతాయి. ఈ ద్రవం కూడా వేడెక్కినకొద్దీ వీటి కల్లోల సంచనలం చాలా ఎక్కువవుతుంది. ఇలాగ ఎసరు మరగడం ఎక్కువయిన కొద్దీ ఈ అణువులకు ఒకదానితో ఇంకోదానికి సంబంధం పూర్తిగా విడిపోతుంది. దేనికిదానికే పెద్దరికం వచ్చి నట్లు ద్రవాన్ని విడిచి గాలిలోకి పారిపోవాలని చూస్తాయి. ఇవి ఈవిధంగా వాయుమండలంలోకి కోటానుకోటుగా పారిపోతాయి. ఘనపదార్థం కరిగి ద్రవమై, ఆ ద్రవం మరిగి పూర్తిగా గాలిలో కలిసిపోయే పరిస్థితినే 'వాయుస్థితి' అంటారు. ఘనస్థితిలో అణువులన్నీ ఒకదానిసరసను ఒకటి చిక్కగా, దట్టంగా, పరస్పరాకర్షణంగా ఉంటాయి. ద్రవపదార్థంలో ఇవి దూర దూరంగా ఉంటాయి. కాని పరస్పరసంబంధం కలిగే ఉంటాయి. వాయుస్థితిలో మాత్రం అలా కాదు. ఈ అణువులు ఒకదాని కొకటి, ఏమీ సంబంధం లేనట్లుగా స్వేచ్ఛగా అన్ని వైపులకీ పారిపోడానికి చూస్తూ ఉంటాయి అందుకనే ఏమాత్రం సందు ఉన్నా గానీ పారిపోతూ ఉంటుంది. దాన్ని రాతి



లాగ వేళ్ళో పుసుకొని ఎగరవేయడానికి వీలులేదు. నీటిలాగ గుట్టక వేసే మింగడానికి వీలులేదు. నీటిని బాగా మరిగిస్తే, అది ఎసకవుతుంది. అందులో ఉండే అణువులు గాలిలోకి ఒక కొక్కగా ఎగిరిపోతూ ఉండడం, అక్కడ గాలిలో ఉండే చల్లద నానికే తిరిగి నీటిబిందువులుగా మారుతూ ఉండడం, అవి రూపంలో మన కళ్ళబడుతూ ఉంటుంది. అందుకనే మరుగు తున్న నీళ్ళగిన్నెమీద చల్లని గాజుపలకనో, రేకుపళ్ళాన్నో బోర్లిస్తే ఇలా అవి తిరిగి నీటికణాలుగా మారడం కనబడుతుంది. ఈ చల్లదనం మరే ఎక్కువయితే పొగమంచుతో పాటు మంచుసలుకులుకూడా కనబడతాయి. ఈవిధంగా అవి నీరుగానూ, ఆ నీరు మంచుగానూ మారడాన్ని ఇంగ్లీషులో 'కాండెన్సేషన్' అంటారు. అనగా వేడిమిని తగ్గించి వస్తువులకు గడ్డకట్టించడం లేక సంకోచింపజేయడం అని చెప్పవచ్చు.

సూర్యుడు తన కిరణాలచేత సకస్సులలోనూ, సముద్రాల లోనూ, నదులలోనూ ఉండే నీటిని మరిగించి అవిరిగా మార్చి పేస్తున్నాడు. ఈ అవిరి ముందుగా గాలిలో కలిసి పైకి ఒకటి రెండు మైళ్ళదూరం వెళ్లేసరికి అక్కడ చల్లదనానికి బలబిందువులుగా మారి ఆకాశంలో మేఘాలుగా ఏర్పడు తుంది ఈ మేఘాలు వర్షాకాలంలో నీలంగా దట్టంగా ఉంటే శరత్కాలంలోనూ, శ్రీశ్శముతువులోనూ పల్లని<sup>ల</sup> దూదిపింజల లాగ ఆకాశంతా అలుముకొని ఉంటాయి. ఈ మేఘాలలో నిజానికి ఉండేవి సూర్యశక్తిచల్ల సకస్సులయినవీ, సముద్రాల



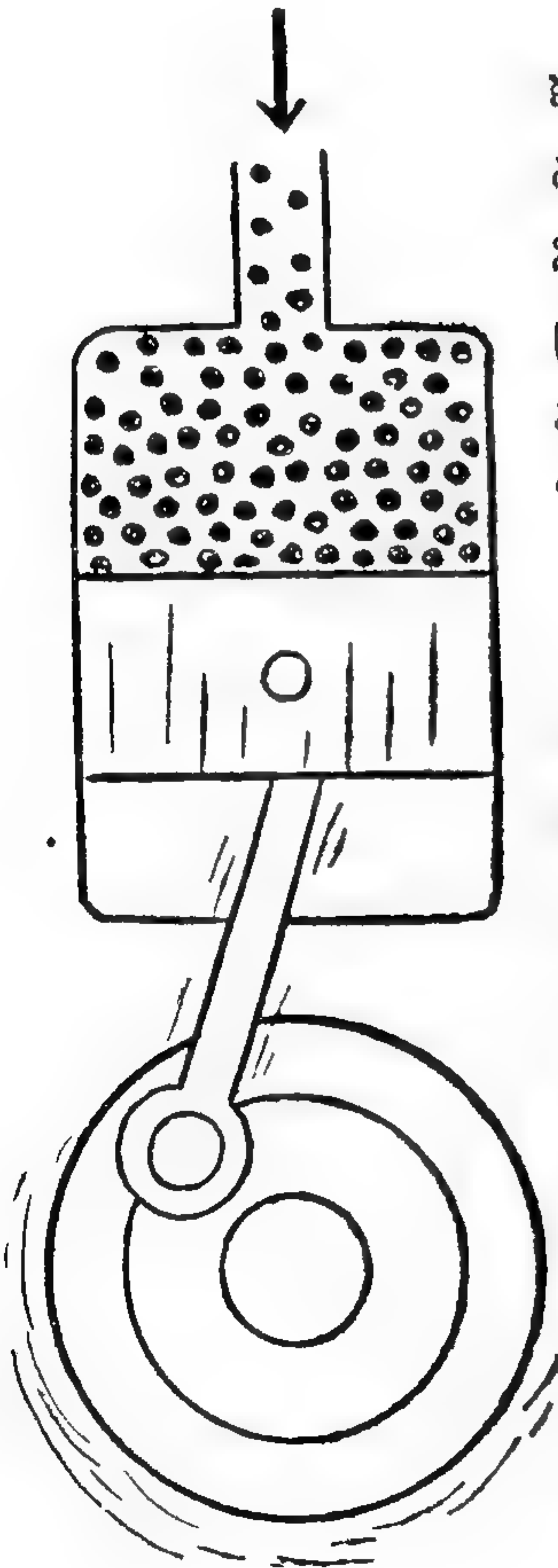
నుంచీ వేడెక్కి పారిపోయివచ్చిన కొట్లకొలదీ నీటిఅణువు తప్ప మరేమీకాదు. ✓

ఇప్పుడు వేడిమివల్ల ద్రవమయొక్క స్థితిలో ఎలాంటి మార్పులు వస్తాయో చూచాం. అనగా వాయుస్థితిలో ఉన్నప్పుడు అణువులు అన్నివైపులకీ అతివేగంతో పారిపోతూ ఉంటాయనీ, వాటికి అడ్డేమీ ఉండదనీ కూడా తెలుసుకున్నాం. ఒకవేళ నీటిని అదుపుచేయడానికి ప్రయత్నిస్తే ఏమవుతుంది? అని ప్రశ్న. వాయుసూపంలో ఉండే ఈ కొట్లాను కొట్ల అణువులను పట్టి ఒక రేకుపెట్టెలో పెట్టాం అనుకోండి. అప్పుడేమవుతుంది? ఈ అణువులేమో ఉన్నచోటు చాలక ఉక్కిరి బిక్కిరి అవుతూ ఉంటాయి. ఎలాగయినా ఒయటికి పారిపోడానికి ప్రయత్నిస్తూ ఉంటాయి. ఈ ప్రయత్నంలో ఆవిరేకుపెట్టె గోడలకు గట్టిగా గుద్దుకుంటాయి. అందువల్ల పెట్టెలోపల చాలా ఒత్తిడి కలుగుతుంది. ఇలా ఉండగా ఇదే పరిమాణం గల వాయువుని ఈసారి దీనికి సరిగ్గా సగం ఉన్న చిన్న పెట్టెలో ఇరికించడానికి ప్రయత్నించాం అనుకోండి. అప్పుడేమవుతుంది? ఈ అణువులకు కోపం వస్తుంది. అందుచేత మొదటి పెట్టెలో కంటే రెండోదాంట్లో ఉన్నప్పుడు రెట్టింపు వేగంతో ఆ పెట్టె గోడల్ని బద్దలుకొట్టడానికి తలలుపడతాయి. రెండవ పెట్టెలో వీటి ఒత్తిడి రెట్టింపు అవుతుంది. ఇంక దీనిలో కనక ఏదైనా ఒక వస్తువు పడవేళా మంటే ఇంక చూచుకోండి తమాషా.

ఏమని చెప్పును దాని అవసర! చోటుచాలక కొట్లు మిట్టాడుకుని తన్నుకుంటూ ఉండే ఈ వాయుకణాలు ఈ



కొత్త వస్తువును డబ్బా డవాల్చీతో సహా తన్నుకు తరుముకు పోవడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. వాటిని ఆ సమయంలో ఆపగల శక్తి బ్రహ్మాదేవుడికి కూడా లేదు. సరిగ్గా రైలు ఇంజనులో జరిగే దింతే.



ఎలాగా ప్రస్తావన వచ్చింది కనుక ఒక్కమాట. రైలు ఇంజనులో బోలెడంత ఆవిరి అనుక్షణానికి ఉత్పత్తి అవుతూ ఉంటుంది. బ్రహ్మాండంగా అమితవేగంతో ముందుకు తోసుకువచ్చే ఈ 'ఆవిరి' నంతనే ఒక బుల్లిలోహపు పెట్టెలోకి పంపిస్తారు. ఈ లోహపు పెట్టెలోనే అటూ ఇటూ కదలడానికి వీలైన లోహపు కడ్డీ ఒకటి ఉంటుంది. ఈ ఆవిరి బ్రహ్మాండమైన ఒత్తిడితో ఈ కడ్డీని బయటకు తోసిసారనెయ్యడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. ఇది ఎంతోబలంతో తోసివేయబడుతుంది. ఎంతబలంతో బయటికి తోసివేయబడుతుందంటే ఈ కడ్డీ పెద్ద పెద్ద చక్రాలను సైతం తేలికగా తిప్పగలుగుతుంది. అంతే కాదు, భూతంలా కనబడే ఇంజనునీ, దాని నెనుకను కట్టిన రైలుబళ్ళనూ



కూడా నులువుగా మైళ్ళకు మైళ్ళు దొర్లించుకు పోగలుగుతుంది. ఇది విఘ్నయాంతరం.

ఇంతకీ చెప్పవచ్చిన మాట ఇంకొకటి. మనం పీల్చే గాలి వాయుసహజం. అంతకంటే దానిని కొన్ని రకాల వాయువుల మిశ్రమమంటే బాగా ఉంటుంది. ఈ గాలిని మనం బాగా ఒత్తడం వల్లా, వెంటనే హఠాత్తుగా చల్లబరచడంవల్లా ద్రవపదార్థంగా మార్చివేయవచ్చు. అంటే అప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో కొంచెం వివరిస్తాను. గాలిలో ఉండే 'మాలిక్యుల్స్' బ్రహ్మాండమైన ఈ ఒత్తిడికి లొంగిపోయి ఒకదాని కొకటి దగ్గరపడిపోతాయి. అప్పుడు నీటికణాలవలెనే పరస్పరాకర్షణతో, ఒకదాని నొకటి విడవలేనట్లు అంటుకుపోతాయి. ఈ స్థితిలో ఉన్న వాయువునే ఇంగ్లీషులో 'లిక్విడ్ ఎయిర్' అంటారు. ఇది చాలా చల్లగా ఉంటుంది. ఎంత చల్లగా ఉంటుందంటే దీనికి సమీపంలో పొరపాటున మన వేలు పెడితే అది తక్షణం గడ్డకట్టుకుపోతుంది. మనం ఇంక ఎంత తంటాలు పడ్డా మన వేలు మామూలువేలు కాదు. కాజాలదు. మంచు ముక్క ఎంతో చల్లగా ఉంటుందికదా. 'లిక్విడ్ ఎయిర్' తో అంటే ద్రవరూపంలో ఉన్న వాయువుతో పోల్చి చూచినప్పుడు, ఈ మంచుముక్క మరుగుతున్నట్టు అనిపిస్తుంది. ఇంతెందుకు, మంచు ముక్కను తీసుకువచ్చి ఈ ద్రవరూపంలో ఉన్న గాలిలో పడవేస్తే ఆ మంచువేడికి ద్రవరూపంలో ఉన్న గాలి కుతకుత ఉడకడం, మరగడం ప్రారంభిస్తుంది.



వాయువు ఏదైనా సరే దానిలోకిన్న 'మాలిక్యుల్స్' అన్నింటినీ, బలమైన 'సంపులు' ఉపయోగించి చాటిపెట్టే ప్రయత్నమైన ఒత్తిడిని తీసుకురావచ్చు. చల్లబరిచే సాధనాలను ఉపయోగించి ఒక్కసారిగా చల్లబరిచివేయవచ్చు. అయితే పెక్కు సందర్భాలలో, పెక్కు కాల వాయుపదార్థాలను ద్రవపదార్థాలుగా మార్చి పట్టుకోవడం, భద్రపరచడం బహుశుస్తకమైనది. ఘనపదార్థాలలో ఉండే మాలిక్యుల్స్ లక్షణాలను మళ్ళీ మనం ఒక్కసారి పరికించవలసి ఉన్నది. ఇవన్నీ స్వసాధారణంగా తాము ఏదో కనబడని 'కుశస్థ' మీద కూర్చున్నట్టు అస్తమానం గెతుతూ ఉంటాయి ఇవి ఎంత దగ్గరగా ఉంటే వాటిలో పరస్పర ఆకర్షణ అంత హెచ్చుగా ఉంటుందన్న సంగతి మనకు ఇదివరకే తెలుసు. అంతేకాదు ఇవి మరి దగ్గరపడినకొలదీ వాటిని విడదీయడం ఏ పట్టాన ఎవ్వరికీ సాధ్యంకాదు. చూడడానికి ఘనపదార్థాలే అయినప్పటికీ ఒకే పరిమాణం గల ఉక్కు ముద్దలోనలే అదే పరిమాణంగల మైనం ముద్దలో ఈ మాలిక్యుల్స్ ఇంత సన్నిహితంగా ఉండవు. ఉక్కుకూ, మైనానికీ ఉన్న తేడా ఏమిటంటే ఉక్కులో ఉన్న అణువులు ఒక క్రమస్థితిలో ఆమచ్చ బడి ఉంటాయి. మైనంలో ఆ క్రమం ఉండదు. అడ్డవిడ్డంగా ఉంటాయి. లోహాలవంటి బరువైన ఘనపదార్థాలలో కణాలను ఒకదాని కొకటి సంబంధం లేకుండా విడగొట్టాలంటే చాలా సేపు వేడిచేయవలసివస్తుంది. చాలా సేపు వేడిసేసికప్పుడు



లోహాలు కొంచెంగా నాలుగు పక్కలకీ సాగుతాయి. దీన్ని వైజ్ఞానికపరిభాషలో 'వ్యాకోచం' అంటారు. అంటే వేడిచేస్తే కొలదీ మాలిక్యుల్స్ ముచుపటికంటే హెచ్చుగా గింజుకోడం మొదలుపెడతాయి.

అందుకనే వాటికి హెచ్చు అవకాశం కావాలి. దాని ఫలితంగా పరమాణు అన్నివైపులకీ పేరుగుతుంది. ఒక్కొక్కసారి ఈ మాలిక్యుల్స్ సముదాయం ఒకదశనుంచి మరొకదశకు మారిపోతూ ఉంటుంది. మాటవలెనకి పల్కెంలో పోసిన నీళ్ళు రెండుమూడురోజులలో మారిందిపోతాయి. అంత వరకు ద్రవరూపంలో ఉండే నీళ్ళు గాలిలో కలిసిపోవడానికి ప్రయత్నించేస్తాయి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? ఘనద్రవ్యాలలో కన్నా ద్రవద్రవ్యాలలో అణువులు చాలామూలదూరంగా ఉంటాయనీ, అందుచేత వాటిమధ్య ఆకర్షణబలం ఉండదనీ తెలుసుకున్నాం. దీనిఫలితంగా ద్రవకణాలకీ స్వేచ్ఛ ఎక్కువ. ఈ స్వేచ్ఛలో ఒకప్పుడు ద్రవపుమట్టం పైకివచ్చినవిపై నిఉన్న గాలిలో ప్రవేశిస్తాయి. ఆ ప్రవేశించినవాటిని గాలి తుడిచివేస్తే మళ్ళీ కొన్ని పైకి వస్తాయి. ఇలాగ ఆ నీటిలో ఉన్న కణాలన్నీ కూడా క్రమంగా గాలిలో కలిసిపోతాయి. ఇందులో పైకివచ్చే కణాలన్నీ కూడా ద్రవంలో ఉన్న కణాలకన్న ఎక్కువ శక్తి మంతమై ఉంటాయి. ఎందుచేతనంటే అవి జలంలో ఉన్న ఇతరకణాల ఆకర్షణనుంచి తప్పించుకోవలసి ఉంది కనుక. అయితే ఈ శక్తి వాటికి వేడిరూపంగానే ఉంటుంది. అంటే ఒక ద్రవం అవిరిఅయిపోతూఉన్నప్పుడు ముందుగా పైకి వెళ్ళిపోయేవన్నీ ద్రవంలో ఉన్న వేడికణాలే. అందుచేత



ఉండిపోయిన ద్రవంలో మొత్తంమీద వేడి తక్కువ అయి పోతూ ఉంది. కాబట్టే ఆవిరిఅయిపోతూఉన్న ద్రవం చల్లగా ఉంటుంది.

ఇలాంటిమార్పు జరగాలంటే అందుకు వేడిమి అవసరం. ఈ వేడిమి ఇతరత్రా ఎక్కడనుంచీ రావడంలేదు కనుక, బయటికి పారిపోయే ఈ మాలిక్యుల్స్ అందుకు అవసరమైన వేడిమి నంతనీ ఆ పదార్థంనుంచే తీసుకుంటాయి. ఈ పదతిని వైజ్ఞానిక పరిభాషలో 'ఎనాపరేషన్' అంటారు. అంటే మరేమీ లేకుండా ఆవిరిగా ఇగిరిపోవడంతప్ప మరేమీ కాదు.

నీరు ఇగిరినప్పుడు, అందుకు అవసరమైన వేడిమిని తాను ఎక్కడనుంచి తీసుకుందో ఆ పదార్థాన్ని ఈ ఇగురు తున్న నీరు చల్లబరుస్తుంది. అందుచేతనే నీటిలో ఈది ఈది గట్టిక్కి గాలిలో కూర్చున్నప్పుడు మనబళ్ళు చల్లబడినట్టుంటుంది. మనశరీరాన్ని వదిలివెళ్ళేనీటికణాలు సెకనుకు కొన్ని కోట్లవంతున పోతూఉంటాయి. అలా వెళ్ళేటప్పుడు అవి మన శరీరంలోని వేడిని చర్మంద్వారా గ్రహిస్తాయి. మన శరీరంలో నుంచి ఈ నూదిరిగా ఇంతవేడిపోయింది కనుక చల్లగా ఉన్నట్టు మనకు అనిపిస్తుంది. ఇంతవేడి కూడా మనశరీరంలోనుంచి కోటానుకోట్ల జలకణాలద్వారా గాలిలో కలిసిపోతుంది. ఇంకా చలివెయ్యకుండా ఆసమయంలో మనం చెయ్యవలసిన పని ఒళ్ళు శుభ్రంగా పొడిగా తుడుచుకోవడమే.

ఇదంతా విన్న తరువాత మనకు ఇంకోసందేహం రావడంలో ఆశ్చర్యంలేదు. ఇంతకీ నీళ్లు తగిలినప్పుడు మన శరీరం



ఎందుకు తడిగా ఉంటుంది? అన్నది ఈ సందేహం. దీనికి కారణం నీటిలో ఉండే ఈ 'కణాలు' ఒకదాని నొకటి విశేషంగా ఆకరించుకోవడమే కాకుండా ఒకదానిమీదనుంచి మరొకటి జారుతూకూడా ఉండడమే. ఇంకొక సంగతికూడా; నీటిలో ఉండే మాలిక్యుల్స్ కూ, ఇతర ద్రవపదార్థాల మాలిక్యుల్స్ కూ పరస్పరం ఆకరణ తక్కువ. కాని ఘనపదార్థాలలో ఉండే మాలిక్యుల్స్ లో ఆకరణ ఎక్కువ. వాటితో చెలిమికి ఇవి తహతహలాడుతూ ఉంటాయని చెప్పవచ్చు, దీనినే మరొకవిధంగా చెప్పాలంటే ఈ ద్రవపదార్థాల మాలిక్యుల్స్ కు ఇతర ద్రవపదార్థాల మాలిక్యుల్స్ కంటే, ఘనపదార్థాల మాలిక్యుల్స్ అంటే ఆకరణ ఎక్కువ అని చెప్పకోవాలి. ఒకద్రవం ఎప్పుడైనా ఘనపదార్థంమీద పడినప్పుడు దానిని గట్టిగా పట్టుకుంటుంది. ఒకపట్టాన వదలదు. ఎప్పుడూ అలాగే ఉండిపోదామనుకుంటుంది. అంటే ఆ ఘనపదార్థాన్ని తడిచేస్తుందన్నమాట.

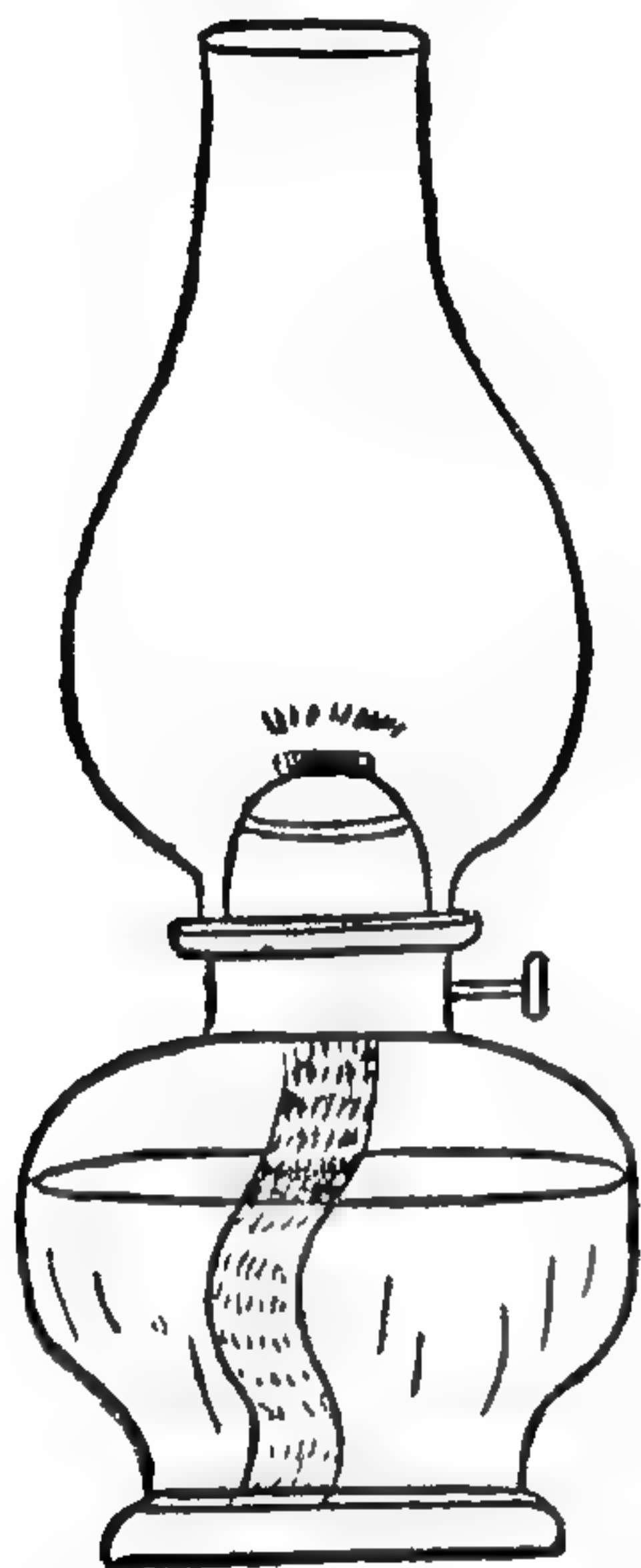
ఒక్కసంగతి చూడండి. సాధారణంగా వర్షాకాలంలో చిన్న చిన్న నీటిచుక్కలు కిటికీకమ్ములమీద కూర్చుని పోతాయి. వేసవికాలంలో మనచొక్కాలన్నీ తేరుడులాగా ఒంటికి అంటుకుపోతాయి. ఈ రెండూకూడా మనకు అనుభవంలో ఉన్న సంగతులే. ఇందుకు కారణం? వేసవికాలంలో మన ఒంటికి చెమటపట్టుతుంది. ఆ తేమకి చొక్కా మన ఒంటికి అంటుకుపోతుంది.



ఇంతెందుకు? ఎవరైనా కాగితాలూ, నోట్లూ లెక్క పెట్టేటప్పుడు చెయ్యి తడిచేసుకుంటూ ఉంటారు. ఎందుకో తెలుసా? ఈ తడినల్ల కాగితాలు ఒకదాని కొకటి అంటుకుపోకుండా దేని కది విడివిడిగా చేతికి తగిలి పైకి రావడానికీ, లెక్క సరిపోవడానికీ. ఇందాక చొక్కాకు ఏకారణం వస్తే స్తుదో, దీనికి అదే వ రిస్తుంది. ఘనపదార్థాలలోని మాలిక్యుల్స్ కూ, ద్రవపదార్థాలలోని మాలిక్యుల్స్ కూ 'పొత్తు' ఎంత గట్టిగా కుదురుతుందో చెప్పడానికి ఇంకా ఉదాహరణలు చెప్పవచ్చు. రెండు పరిశుభ్రమైన గాజుపలకల్ని తీసుకువచ్చి ఒకదానిమీద పీగుపోసి రెండనదానిని అంటిస్తే ఆ రెండు పలకలు విడదీయ్యడం చాలా కష్టమైపోతుంది. ఇందుకు కారణం గాజుపలకకీ, ద్రవాణువులకూ మధ్యన ఉండే ఆకరణబలమే. సినా ఒలికినప్పుడు మనం అద్దుడు కాగితంలో అద్దివేయడం పరిపాటి. ఇలా అద్దినప్పుడూ, స్నానంచేసి మనం ఒళ్ళు తుడుచుకునేటప్పుడూ, బొగ్గు నిటినిపీల్చేటప్పుడూ సరిగ్గా జరిగే దింతే. అద్దుడు కాగితంలో ఉండే చిన్న చిన్న కాగితపు పీచులు, మన శరీరాన్ని తుడుచుకునే తువాలులోని చిన్న చిన్నదూది ఏసులమధ్య ఇంతసూక్ష్మమైనరంధ్రాలు ఉంటాయి కనుక, తడినంతసే అవి పూర్తిగా పీల్చివేసుకుంటాయి. అందుకనే తువాలుపెట్టి తుడుచుకున్నప్పుడు తేమ అంతా పోయి మనఒళ్ళు పొడిగా ఉంటుంది. సరిగ్గా ఈ కారణంచేతనే దీపంవల్లి కిరణనాయిలును పీల్చుకుంటుంది. అందుకనే దీపం ఎప్పుడూ వెలుగుతూ ఉంటుంది.



ఇంతకీ 'మాలిక్యుల్' అంటే ఏ పదార్థం తాలూకు దేనా అత్యంత సూక్ష్మతమమైన ద్రవ్యం అన్నమాట. కాగితం



ద్రవాణువులు ఘనపదార్థాలను గట్టిగా అంటిపెట్టుకోడానికి ప్రయత్నిస్తాయనడానికిదాఖలా గ్లాసులో పోసినపాలు, వాటిపైఅంచుకొంచెం ఉబ్బెత్తుగా ఉన్న ట్టుంటుంది.

తాలూకు అత్యంతసూక్ష్మతమమైన కణం అన్నమాట. దీనిని మనం మనకంటితో చూడలేము.

'మాలిక్యుల్' అంటే ఈ ప్రపంచం అంతలోకీ అత్యంత సూక్ష్మతమమైన కాగితం అన్నమాట. అలాగేనీటిమాలిక్యుల్ అన్నా, సాలమాలిక్యుల్ అన్నా, కొయ్యమాలిక్యుల్ అన్నామరేదైనా 'మాలిక్యుల్' అన్నా దానిఅర్థం ఒకటే, అది ఆయా పదార్థాల

ఒకవేళ మనంతినే అన్నానికి సంబంధించిన మాలిక్యుల్ ను ఒకదానిని మనం పరిశీలించగలిగా మనుకోండి. అప్పుడు దానిని రెండుముక్కలుచేయడానికికూడాప్రయత్నించా

మనుకొండి. అంటే 'మాలిక్యూల్' లో 'సగం' ముక్క కూడా మనకు లభ్యమైనట్టే మనకు అనిపిస్తుంది కదా! నిజానికి ఇది మనకు సాధ్యమా? సాధ్యంకాదు ఒక పటాన. ఒకవేళ సాధ్యమైనా అది ఇంక 'అన్నం' కాజాలదు. ఇది పగలడమంటే, గడియారం కిందపడి బద్దలైనట్టు. అప్పు డేమవుతుంది? అద్దం ముక్కచెక్కలై పోతుంది. లోపలఉండే చక్రాలన్నీ చెల్లాచెదలైపోతాయి. అప్పుడు అది గడియారం కాక ఎందుకూ పనికిరాని చక్రాలకుప్ప అవుతుంది. అలాగే ఈ 'మాలిక్యూల్' సంగతి కూడా.

ఇప్పుడు ఇంకొక సందేహం మనకు రావడం సహజం. ఈ మాలిక్యూల్స్ అనబడేవి ఎవ్వరికంటేకీ కనబడనంత అత్యంత సూక్ష్మతమమైనవి కదా! అప్పుడు వాటిని ఇంకా చిన్నవిగా విభజించడం ఎలాగ సాధ్యం అని?

నిజమే ఆ మాటాను. ఈ మాలిక్యూల్స్ కంటికికనబడనంత చిన్నవే. వాటిల్లో ఇంకా భాగాలు ఉంటాయని ఊహించడంకూడా కష్టమే. అయితే మాలిక్యూల్ అనబడేది అన్నింటిలోకి అత్యంత సూక్ష్మతమమైనదనే సంగతినీ, వేర్వేరుగా ఈ సృష్టిలో కనబడే ద్రవ్యాలుఅన్నీ ఒక్కలా లేవనేసంగతినీ మనం మరిచిపోకూడదు. మాటవరసకి కాగితం ముక్కకీ, బొమ్మరాతిముక్కకీ తేడా ఉంది. రబ్బరుబంతికీ, పూలబంతికీ తేడా ఉంది. కొన్యూకీ, పంచదారకీ తేడా ఉంది. రబ్బరు బంతిని కావాలంటే నేలనువేసికొట్టి పైకి కిందకీ గంతులు వేయించవచ్చు. అలాగని గాజుగ్లాసుని కింద పడవేస్తే అది వెయ్యిచెక్కలైపోతుంది. మరి ఈ తేడాలు ఎందుకువచ్చాయి?

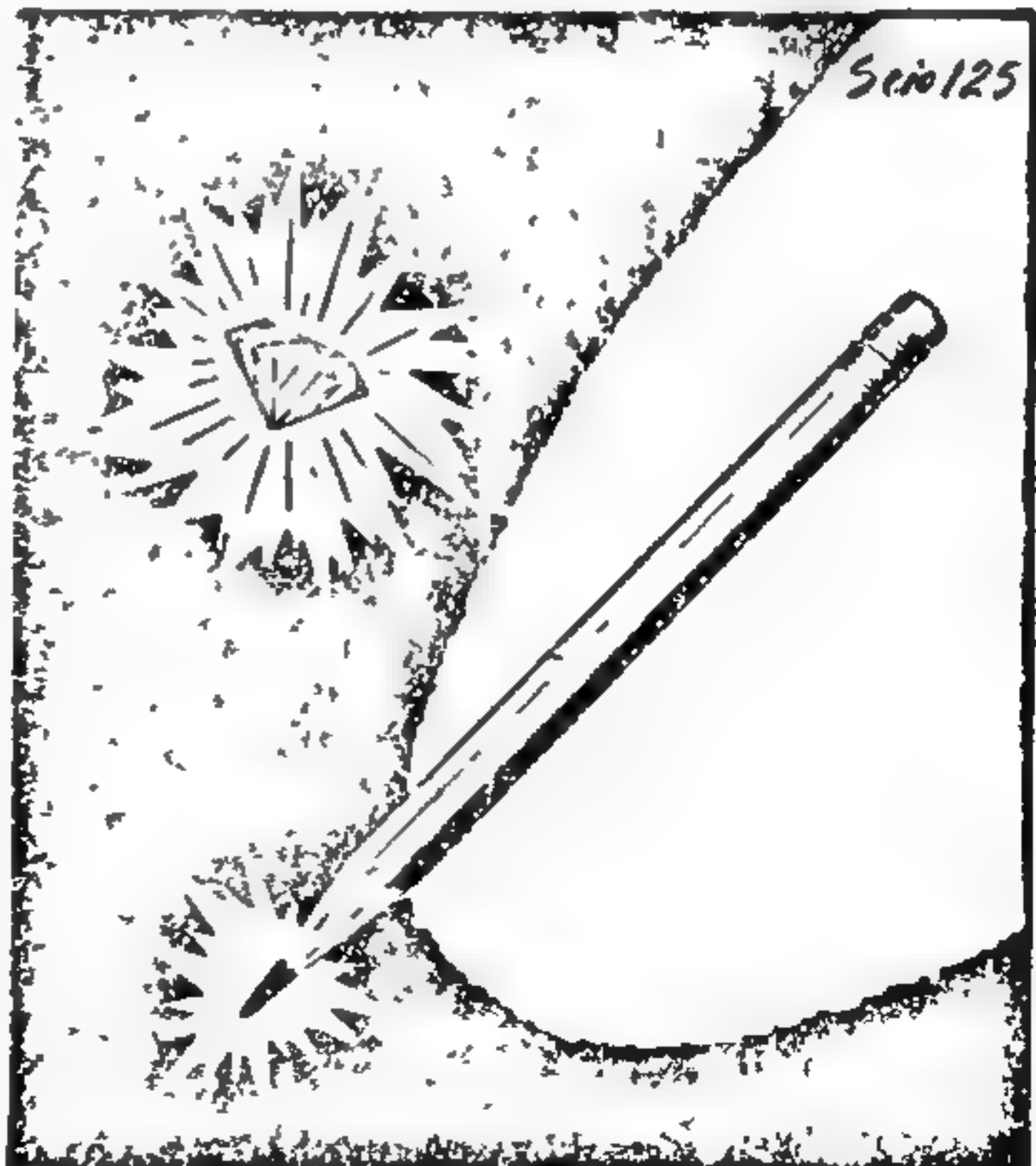


రబ్బరు ఎందుకు సాగుతుంది? గాజు కిందపడితే ఎందుకు పగిలి పోతుంది? గాజు తెరలోనుంచి అన్నింటినీ శుభ్రంగా చూడవచ్చు. ఇనప తెరలోనుంచి ఎందుకు చూడలేము?

ఈ ప్రశ్నలన్నింటికీ ఒక్కటే సమాధానం ఉంది. ఆయా పదార్థాలలో ఉండే మాలిక్యుల్స్ స్వరూప స్వభావాల్నూ, ఏర్పాట్లూ వేరువేరుగా ఉండడమే. అందుచేతనే ఏవస్తువు స్వరూపస్వభావాలనైనా నిర్ణయించాలంటే అందులో మాలిక్యుల్స్ ఏర్పాటు ఏవిధంగా ఉందో ముందుగా తెలుసుకోవడం మనకు అవసరం.

ఒక్కసంగతి చూడండి. తళతళ మెరిసే వజ్రాన్ని చూడండి. నల్లగా ఉండి ముట్టుకుంటే మసిఅయ్యే బొగ్గును చూడండి ఈ రెంటిలోని అణువులస్వభావం ఒకటే. కాని ఈ రెండింటికీ ఎంత తేడా ఉందో! ఈ తేడాకు కారణం ఈ రెండింటిలోనూ మాలిక్యుల్స్ కూర్పు మారడమే.

అందమయిన ఆభరణాలలో పొదివి అతివలు అలంకరించుకొనే అనర్ఘరత్నమూ, ఆవేశకు వ్రాసి అవతల పారపోసే పెన్నిలుకుల్నూ వస్తుతః ఒకటే అనేవాణ్ణి ఆర్థికాస్త్రవేత్తలు వట్టివెంగళి అనవచ్చుగాక కాని నిజమదికాదు. మసిబొగ్గునీ, మాణిక్యనీ సమానంగా చూచేవాళ్ళు వేనాఠులయినా అవుతారు, విజ్ఞానులయినా అవుతారు. ఇది కాదనిరాని సత్యం.



ఇంత సూక్ష్మంగా ఉండే ఈ మాలిక్యుల్స్ అనేవి, ఆటమ్స్ అనబడే మరింత సూక్ష్మతరములైన అణువులచే నిర్మించబడ్డాయి. వాటిని మనం 'పరమాణువులు' అందాం. ఈ ప్రపంచం నిర్మాణాన్ని అర్థంచేసుకోవాలంటే 'మాలిక్యుల్స్' అనేమాటకి అర్థం తెలియడం ఎంత అవసరమో 'ఆటం' అంటే ఏమిటోకూడా తెలియడం అంత అవసరం. ఎందుచేతనంటే స్థూలద్రవ్యానికి అణువులకూర్పు ఎలాంటిదో ఈ అణువులకు పరమాణువులకూర్పు అటువంటిది. ఈ పరమాణువులచేరికవల్ల మాలిక్యుల్స్ ఏర్పడుతున్నాయి. ఈ మాలిక్యుల్స్ చేరడంవల్ల ఈ జగత్తు అంతా నిర్మితమవుతున్నది. కాగితం మాలిక్యుల్స్లో ఉండే పరమాణువులు వేరు. అలాగే రాతి మాలిక్యుల్స్లో ఉండే పరమాణువులు వేరు. అందుకనే కాగితానికి, రాతికి నిర్మాణంలో అంతతేడా ఉంది. అలాగే కొయ్య మాలిక్యుల్స్లో ఉండే పరమాణువులు వేరు. పంచదార మాలిక్యుల్స్లో ఉండే పరమాణువులు వేరు. అందుకనే ఆ రెండింటికీ అంతతేడా. అందుచేతనే ఈ ప్రపంచంలో అనేక కోటానుకోట్ల విభిన్న వస్తువులు ఒకదాని కొకటి పోలిక, చుట్టరికం ఏమీ లేనట్లు కనబడుతున్నాయి.

మహిరావణునితో యుద్ధంచేసే సందర్భంలో మన ఆంజనేయుడు సూక్ష్మరూపియై తామరనాళంలో ప్రవేశించి వెళ్ళి పోయాడని ఒక పురాణగాథ ఉంది. అలాగే మనంకూడా ఒక్క చిన్న జలబిందువులోకి ప్రవేశించగలిగా మనుకోండి. అంతే కాదు. అప్పుడు మనం ఈ జలబిందువులోని మాలిక్యుల్స్ స్వరూపాన్నికూడా పరిశీలించగలిగిన నేత్రశక్తి మనకు ఉన్న



దనుకోండి. అంతేకాదు. ఈ మాలిక్యూల్స్‌లో ఉండే పరమాణువులను కూడా మనం చూడ గలుగుతున్నామనుకోండి. ఇది మానవమాత్రుడికి సాధ్యం కాదు. అయినా కాస్తేపు సాధ్యమని అనుకోండి. అప్పుడు మన కేమి కనబడుతుందో తెలుసా? ప్రతినీటికణంలోను కవలలవలె చూడడానికి ఒక్కటిగా ఉండే రెండు పరమాణువులు కనిపిస్తాయి. వీటి రెండింటికి కొంచెం భిన్నమైనదిగా ఉండే మరొకపరమాణువు కొంచెం పెద్దగా కనిపిస్తుంది. ప్రపంచంలోని నీటికణాలన్నీ చూడడానికి ఒక్కలాగే ఉంటాయి. ఇలాంటి మాలిక్యూల్స్‌ను లక్షోపలక్షలు పరిశీలించిన తరువాత జలకణాలలో మూడు పరమాణువులు ఉన్నాయని మనం నిర్ధారణ చేసుకోకతప్పదు. ఇందులో రెండు 'కవలలు', ఇంకొకటి ఈ రెండింటికీ భిన్నమైనదీ, కొంచెం పెద్దదీని. ఇందులో కవలలలో ఉండే పరమాణువులు ఉదజని పరమాణువులు; మూడవది ఆక్సిజెన్ పరమాణువు.

అలాగే ఇప్పుడు మనం సూక్ష్మరూపులమై కాగితం మాలిక్యూల్స్‌లోకి చొరబడ్డామనుకోండి. అప్పుడు మనకు ఇంకొకదృశ్యం కనబడుతుంది. ఎందుకంటే కాగితం మాలిక్యూల్స్‌లో ఒకరకం పరమాణువులు ఆరు ఉంటాయి. మరొకరకం పరమాణువులు పది ఉంటాయి. ఇంకొకరకం పరమాణువులు అయిదు ఉంటాయి. ఔను. మొత్తం ఇరవై ఒక్క పరమాణువులు కలిస్తే కాగితం మాలిక్యూల్ ఏర్పడుతుంది.

ఇలాగే వెన్న మాలిక్యూల్స్‌ను తీసుకోండి. అందులో చూస్తే నూట ఇరవై పరమాణువులు ఉంటాయి. ఇందులో నలభై పరమాణువులు బొగ్గు, డెబ్బయి అయిదు పరమాణు

వులు ఉదజని, నాలుగు ఆక్సిజెన్ పరమాణువులూ ఉంటాయి. ఆవకాయ అన్నంలో వెన్న నంజుకు తిన్నప్పుడు ఈ చిత్రం మరి ఎంత కి <sup>లబ్బ</sup>షంగా ఉంటుందో ఆలోచించడం అంత కష్టం కాదనుకుంటాను.

మాలిక్యుల్ కాని, పరమాణువు కాని ఎలా ఉంటుందో బొమ్మ గీచి చూపించడం చాలా కష్టం. ఇందులో ఒక రకం మాలిక్యుల్స్ మిగతారకంవాటికంటే చాలా పెద్దవిగా ఉంటాయి.

సంగీతం అంతా సరిగమపధని అనే ఏడు స్వరాల సమ్మేళనమైనట్లు, తెలుగుభాష అంతా ఏభై ఆరు అక్షరాలతో ఏర్పడినట్లు, ఈ విశ్వమంతా 92 రకాల పరమాణువులచేత ఏర్పడింది అంటే అతిశయోక్తి కాదు. కొన్ని అక్షరాలు కలిసి పదాలు ఏర్పడినట్లు, కొన్ని పదాలు కలిసి వాక్యాలు అయినట్లు, వాక్యాలు కలిసి గ్రంథాలు అయినట్లు పరమాణువులు కలిసి మాలిక్యుల్స్ అవుతున్నాయి. ఈ మాలిక్యుల్స్ సమ్మేళనంవల్ల యావత్తు సృష్టి ఏర్పడుతుంది.

సృష్టి కారకాలయిన తొంభైరెండు మూల ద్రవ్యాల లోనూ అతి ముఖ్యమైనవి నాలుగు ఉన్నాయి. ఇవి ఎంత ముఖ్యమైనవంటే ఇవి లేకుండా ఈ జగత్తులో ఏ ప్రాణీకూడా జీవించలేదు. పుట్టి పెరిగే స్రతిప్రాణీ స్థావర జంగమ వర్గాలలో దేనికి చెందినా అంతో ఇంతో, కాస్తా కూస్తా ఈ నాలుగు గింటినీ కలిగి ఉండవలసిందే.

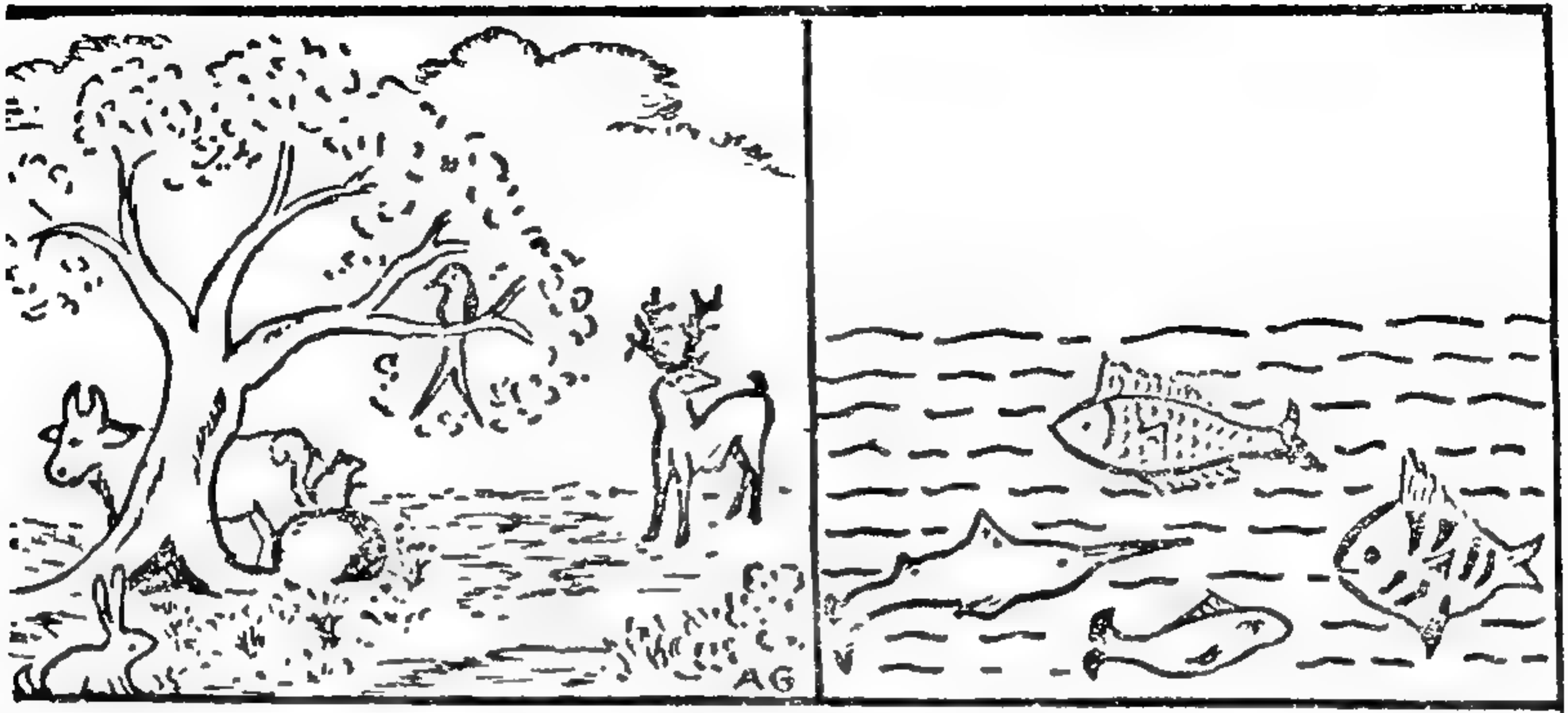


ఈ నాలుగు మూలద్రవ్యాల పేర్లూ ఇవి: కార్బన్ (బొగ్గు) ఆక్సిజన్ (ప్రాణవాయువు) హైడ్రోజన్ (ఉదజని) నైట్రోజన్ (నత్రజని). ఈ నాలుగుపేర్లనూ మనం బాగా జాపకంఉంచుకోవడం అవసరం.

ఇందులో బొగ్గు ఒక్కటే వాయుపదార్థం కానిది. మిగిలినవి ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్, నైట్రోజన్ - ఇవి మూడూ వాయుద్రవ్యాలే. ఇందులో ఘనద్రవ్యమైన బొగ్గు ప్రాణికోటి నిర్మాణానికి అత్యవసరం.

ప్రతి ప్రాణిదేహంలోనూ, ప్రతి మృతకళేబరంలోనూ బొగ్గు ఉంటుంది. చెట్లూ, చేమలూ, జంతువులూ-ఒకటేమిటి స్థలజలచరాలయిన అన్నిజీవరాసులతాలూకు మాలిక్యూల్స్ అన్నింటిలో 'బొగ్గు' పరమాణువులు చేరిఉన్నాయి. అసలు 'అంగారం' అనబడే ఈ పదార్థం ఎలాఉంటుందో తెలుసుకోవాలంటే 'బొగ్గు' కణికెను చూస్తే చాలు ఇట్టేతెలుస్తుంది.

ఇంక ఈ నాలుగింటిలో రెండవది ఆక్సిజన్. ఇది మన కంటికి కనబడని, రూపమేమీలేని, వాసనలేని ఒకానొక వాయుద్రవ్యం. మనం పీల్చే గాలిలో ఇది ఉంది. ప్రాణికోటి బ్రతకడానికి ఇది చాలా అవసరం. గాలిలో ఈ ప్రాణవాయువే కనుక లేకుండాఉంటే మనకు ఎవ్వరికీ ఊపిరితిరిగకే పోను. ప్రాణికోటిఅంతా ఊపిరిపీలుస్తుంది. కనుక ప్రాణవాయువు లేక పోతే ప్రాణులన్నీ చచ్చిపోతాయనే మాట మాత్రం నిజం.



భూమిమీద పెరిగే మొక్కలకీ, నీటిలో నివసించే చేపలకూ కూడా ప్రాణవాయువు కావాలి. ప్రాణికోటి శరీరాలలో ప్రతి కణంలోనూ బొగ్గుఉన్నట్టే ప్రాణవాయువుకూడా విధిగా ఉంటుంది. అందుచేత ప్రతిప్రాణిదేహంలోనూ అంగారం, ఆక్సిజన్ - ఈ రెండు మూలద్రవ్యాలూ చేరిఉంటాయి.

ఈ వర్గంలో మూడోది ఉదజని. ఇది చాలా తేలికగా ఉండే వాయుద్రవ్యం. ఇదిఎంత తేలికగాఉంటుందంటే రబ్బరు బెల్లూన్లను దీనితోనింపి ఎగరవేస్తూ ఉంటారు. వాయువు లన్నింటిలోకీ ఉదజని తేలికైనదీ, సరళమైనదీని. బొగ్గు, ఆక్సిజన్లవలెనే ప్రతిప్రాణిదేహంలోనూ కూడా ఈ ఉదజని చేరి ఉంది. ఈ మూడింటికలయికతో దేహనిర్మాణం పూర్తి కాలేదు. ఇవి తమతమ పాళ్ళు మార్చుకొని కొత్తయూగికాలను ఏర్పరుచుకుంటూఉంటాయి. నీటిలో 'హైడ్రోకార్బన్స్', 'కార్బోహైడ్రేట్స్' అనబడేవి రెండు ఉన్నాయి. అయితే ఈరెండుకొత్తపేర్లనుగురించి ఇప్పట్లో మనం అంతగా బాధపడ



నక్కరలేదు. బొగ్గా, ప్రాణవాయువు, ఉదజనీ - ఈ మూడింటి సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడే లక్షలాది ద్రవ్యాలను ఈ శీర్షికలకింద వైజ్ఞానికులు వర్గీకరించారు, అంతే.

ప్రాణికోటి దేహనిర్మాణానికి కావలసిన ప్రధానద్రవ్యాలు నాలుగింటిలోనూ ఆఖరుది నత్రజని. ఇంగ్లీషులో దీన్ని 'నైట్రోజన్' అంటారు. ఈ నత్రజని కూడా జగద్రచనలో అత్యంత ప్రధానమైనది. మనం నివసిస్తున్న భూమి అంతా మన్ను మయంకదా. ఈ మంటిలో 'నైట్రేట్స్' అనబడే నత్రితాల రూపంలో ఈ 'నత్రజని' బోలెడంత ఉన్నది. చెట్లూ, చేమలూ బ్రతకడానికి ఈ నత్రజని చాలా కావలసిఉంది.

ఇంక ఈ నాలుగుమూలద్రవ్యాలలోనూ ప్రకృతి ఎన్నో విచిత్రాలుచేస్తుంది. ఆక్సిజని, ఉదజని కలిసి నీరుగా ఎలామారు తుందో ఇప్పుడు చూద్దాం.

నీరు ద్రవపదార్థం. ప్రాణికోటి బ్రతకడానికి ఇది, ఎంతో అవసరమైనది. నీరు లేకపోతే ఈ ప్రపంచంలో ఏ ప్రాణి బ్రతక లేదు. ఈ నీటికణం (మాలిక్యుల్) మూడు పరమాణువుల చేరికవల్ల ఏర్పడినదనీ, అందులో రెండు కవలలనీ, ఇంకొకటి ఇంకొకవర్గానికి చెందినదనీ ఇదివరకు చెప్పాను కదా! కవలలుగా ఉండే ఈ రెండు పరమాణువులూ ఉదజనిపరమాణువులు. మూడోది ప్రాణవాయుపరమాణువు. అందుకనే (ఎచ్ టూ ౨) అనే గుర్తును ఎవ్వరైనా వ్రాస్తే అది నీటికి గుర్తుకదా అని మనం అనుకుంటాం. దీనికి అర్థం ఏమిటంటే రెండుఉదజని పరమాణువులూ, ఒక ప్రాణవాయువు పరమాణువు కలిసి ఒక నీటి మాలిక్యుల్ ఏర్పడుతున్నదని.

నీటిని మనం తయారుచేయడం సాధ్యమే, కాని అలా చేయబూనుకోవడం ఎంతో ప్రమాదకరం. ఒక సీసాలో ఆక్సిజన్ ను తీసుకువచ్చి, అంతకు రెటింపు పరిమాణం గల సీసాలోని ఉదజనితో కలిపితే జరిగే ప్రమాదం ఏమిలేదు. అప్పుడు అది కేవలం ఈ రెండు వాయువుల మిశ్రమమే కాని మరేమీకాదు. కాని నిప్పుపుల్లను కాస్త అంటించి ఈమిశ్రమం లోకి పారవేస్తే చాలు 'థాప్పు' మని పెద్దధ్వనితో పేలి పోతుంది. ఆ చుట్టుపక్కల ఉన్న ప్రతీదీ ముక్కలు చెక్కలై పోతుంది. పొగ<sup>లు</sup> కాస్తా మాయమైపోయిన తరవాత అక్కడ పగిలిన సీసాపెంకులమీద అక్కడక్కడ కాసిని నీటి చుక్కలు కనబడతాయి. ఈ రెండు వాయువులకూ నిజంగా ఏమి జరిగిందంటే - పేలినప్పుడు, ఈ రెండూ కలిసి నీరుగా మారిపోయాయి. రెండు ఉదజని పరమాణువులు ఒక ప్రాణ వాయుపరమాణువుతో కలిసి నీరుగా మారిపోయాయి. కొన్ని చుక్కల నీటిని ఈవిధంగా తయారుచేయాలంటే రెండు గదులనిండా ఈ రెండు వాయుద్రవ్యాలనూ పట్టి ఉంచాలి. ఈ రెండింటినీ రాసాయనికంగా కలిపే సందర్భంలో డైనమైట్ ప్రేలినప్పటిలాగే ప్రమాదకరమైన ప్రేలుడు కలుగుతుంది.

నీటిని కృతకంగా తయారుచేయడంలో ఇంత కష్టమూ, ప్రమాదమూ ఉన్నాయి. అలాంటప్పుడు ఈ ప్రపంచంలో నీరు పుష్కలంగా సహజంగా లభించడం ఎంత అద్భుతమంటారు మానవజాతికి! మనం గాలిని పీల్చుకున్నప్పుడల్లా రెండు మూలద్రవ్యాలను కలిపి ఒకయోగికాన్ని సృష్టిస్తున్నాం. మనం ఊపిరిపీల్చినప్పుడు గాలిలోని ప్రాణవాయువును మనం



పీల్చుకొని శరీరంతంతలోకి పంపిస్తున్నాం. మరి మనం ఊపిరి విడిచినప్పుడు ఇంకొక కొత్త వాయుద్రవ్యాన్ని బయటికి వదిలి పెట్టుతున్నాం. ఈ వదిలే వాయుద్రవ్యం 'ఆక్సిజన్' కాదు; అది ఆక్సిజన్, బొగ్గుల యాగికం. దీని పేరు 'కార్బన్ డై ఆక్సైడ్.' అంటే మరేమీ కాదు. బొగ్గు ఆక్సిజన్తో కలిసి నప్పుడు ఏర్పడే వాయుయాగికం ఇది. ఆక్సిజన్ పరమాణువులు, మన శరీరంలోని బొగ్గు పరమాణువులతో రాసాయనికంగా కలియడంవల్ల ఈ కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఏర్పడుతోంది. దీన్నే బొగ్గుపులుసుగాలి అంటారు.

నిమిషానికి పదేనిమిదిసార్లు వంతున ఈ రాసాయనిక ప్రక్రియ పగలూ, రాత్రి విరామంలేకుండా ఎట్టి చడిచప్పుడూ లేకుండా మనశరీరంలో జరిగిపోతున్నది.

ఇప్పుడు పేర్కొన్న ఈ రెండు యాగికాల నిర్మాణమే ఈ సృష్టిలో చాలా తేలిక. మిగతా యాగికాల నిర్మాణ విధానం ఎంతో క్లిష్టమైనది. మనం పెప్పర్ మెంటు బిళ్ళను తిన్నా లేక ఎస్క్రీమ్ను చప్పరించినా లక్షోపలక్షల బొగ్గు మాలిక్యుల్స్ను మనం ఫలహారంచేస్తున్నా మన్నమాట. ఈ పెప్పర్ మెంటు బిళ్ళలోనూ, ఎస్క్రీములోనూ కూడా ఉదజని, ఆక్సిజని మాలిక్యుల్స్ అవినాభావంగా కలిసే ఉన్నాయి.

మాటనరసకి పంచదారపలుకునిర్మాణం చూడండి. ప్రతి పంచదార మాలిక్యుల్లోనూ పన్నెండు బొగ్గుపరమాణువులూ, పదకొండు ప్రాణవాయుపరమాణువులూ-అంటే మొత్తం నలభై అయిదు పరమాణువులు-కట్ట కట్టుకుని ఉన్నాయన్నమాట.

కోడిగుడ్డులోని తెల్లసాన నిర్మాణ ఇంతకన్న క్లిష్టమైనది. ఎందుకంటే అందులో డబ్బెరెండు బొగ్గు పరమాణువులూ, నూటపన్నెండు ఉదజని పరమాణువులూ, పదెనిమిదినత్రజని పరమాణువులూ, ఇరవైరెండు ఆక్సిజన్ పరమాణువులూ, ఒక గంధకం పరమాణువులూ చేరి ఉన్నాయి. అంటే కోడిగుడ్డు తెల్లసాన తాలూకు ఒక్క మాలిక్యుల్‌లో మొత్తం రెండు వందల ఇరవై అయిదు పరమాణువులు చేరి ఉన్నాయన్నమాట.

పాల నిర్మాణం మరి క్లిష్టమయింది. అలాగే పెక్కు ఆహారద్రవ్యాలసంగతి కూడా.

ఇంతకీ ఈ తరన భరన అంతా జరిగినతరువాత బొగ్గా, ఉదజని, ప్రాణవాయువు, నత్రజని ఇనన్న కలిసి ఎన్నిలక్షల, కోట్ల రకాల జీవరాసులు ఏర్పడుతున్నాయో పాఠకులకు అర్థమైందనుకుంటాను. 'ఆర్గానిక్ కెమిస్ట్రీ' అనబడే రసాయన శాస్త్రంలోని ఒక శాఖను అభ్యసించేటప్పుడు ఈ సంగతి మనకు ఇంకా బాగా అవగాహన అవుతుంది.

ప్రాణికోటిలో ఈనాలుగేకాకుండా ఇతరమూలద్రవ్యాలు కూడా మరికొన్ని చేరిఉన్నాయి. మన దేహంలో కాల్షియం, భాస్వరం, ఇనుము వగైరా ఇతర మూలద్రవ్యాలు స్వల్పంగా ఉన్నాయి.

పరమాణువులలోని నైస్కరికమైన తేడాలనుబట్టి వివిధ పదార్థాలకు చెందిన మాలిక్యుల్స్‌లో తేడా చాలా ఉంటుందన్నసంగతిని ఇదివరలో చూచాం. అయితే మూలద్రవ్యాలలో



సైతం ఈ తేడాలు ఎందుకు ఉండాలి అన్నసందేహం రావడం సహజం.

పాదరసం, ప్రాణవాయువు - అవటానికి ఇవి రెండూ మూలద్రవ్యాలే. అయితే ఈ రెండింటికి బోలెడంత తేడా ఉంది. అంటే అర్థం ఏమిటి? పాదరసం పరమాణువుకీ, ప్రాణ వాయువు పరమాణువుకీ చాలా తేడా ఉందన్నమాట. అలాగే ఇతర మూలద్రవ్యాల పరమాణువులకూడా ఒకదానికంటే మరొకటి భిన్నంగా ఉన్నవన్నమాట. అయినా, ఇవన్నీకూడా - అంటే ఈప్రపంచంలోఉన్న ప్రతిపరమాణువుకూడా - విద్యుదావేశం కలదే. ఈ మాటను విన్నప్పుడు ఆశ్చర్యం కలగడం సహజమే. ఎందుకంటే మనం పడుకునే పక్కా, మనం తినే తిండి, మనం రాసుకునే కలం, మనం చదువుకునే పుస్తకం, మనం కట్టుకునే బట్టలూ, మనం ఉంటున్న ఇల్లూ, మనం పెంచుకునే కుక్క, మనం తాగే పాలూ, నీళ్ళూ - వీటిల్లో మనకు విద్యుచ్ఛక్తి ఎక్కడా ఉన్నట్టు గోచరంకావడంలేదు.

విద్యుచ్ఛక్తి అనగానే బాటరీలు, తీగలు, డైనమోలు, మోటార్లు - ఇవన్నీ మనకు జ్ఞాపకంరావడం సహజం. ఇంకా, పంకా తిప్పుకోవడానికి, దీపం వెలిగించుకోవడానికి పెట్టుకునే ఎలెక్ట్రిక్ ప్లగ్గసంగతి కూడా మనకు జ్ఞాపకం రావచ్చు. ఇవన్నీ విద్యుచ్ఛక్తిని నిత్యజీవితంలో వినియోగించుకోడానికి సంబంధించిన పరికరాలు తప్ప మరేమీ కాదు.

అయితే ఈ సృష్టిలో ప్రతీదీ విద్యుదావేశంకలదే అని చెప్పినప్పుడు, నా భావం: ఈసృష్టికి మూలకారణమైన మాలిక్యులూ, వాటిలో ఉండే పరమాణువులూ ఇవన్నీకూడా

విద్యుదావేశం కల చిన్న చిన్న కణాలూ, విద్యుదావేశం ఏమీ లేకుండా తటస్థంగా ఉండే కణాలూ మనకంటికి కనబడని రీతిగా కలవడంవల్ల ఏర్పడినవే నని.

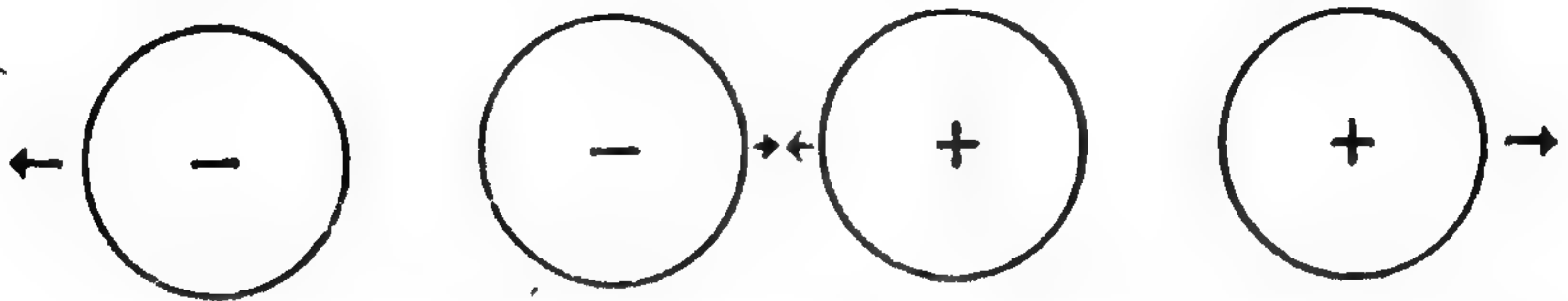
ఒక పరమాణువు గర్భంలో - అది ఏ పరమాణువైనా సరే - ఉండే విద్యుదావేశం గల కణాలు మాలిక్యుల్స్ కంటే ఎన్నో వేల వంతులు చిన్నవిగా ఉంటాయి.

ఈ ప్రపంచంలోని మహా సముద్రాలన్నింటిలో గల జలబిందువుల సంఖ్యకంటే ఒక జలబిందువులో ఉండే పరమాణు శకలాల సంఖ్య హెచ్చు. సహారాఎడారిలోని మొత్తం ఇసుక రేణువులకంటే ఒక్క ఇసుక రేణువులో ఉండే పరమాణు శకలాల సంఖ్య హెచ్చు.

ఈ పరమాణు శకలాలు రెండు రకాలు. ఒకటి పాజిటివ్ : ఇది ధన విద్యుదాత్మకమైనది. రెండోది నెగిటివ్ : ఇది ఋణ విద్యుదాత్మకమైనది. ఈ రెండింటికీ పరస్పరాకర్షణ చాలా హెచ్చు. ఇందులో ధన విద్యుదాత్మకమైనవి, ఋణ విద్యుదాత్మకమైనవాటిని ఎల్లప్పుడూ తమకేసిబలంగా ఆకరించు కుంటూఉంటాయి. ధన విద్యుదాత్మకమైన ఇతర శకలాలను దూరంగా తరిమివేస్తూ ఉంటాయి. ఈ విషయంలో ఇవి రెండూ అయస్కాంత ధ్రువాలను పోలిఉంటాయి. పరమాణు గర్భంలోఉండే ఇట్టి విద్యుదావేశయుతమైన ఈ శకలాలసంగతి ఇంతే. ఇవి రెండూ ఏకజాతివైనప్పుడు పరస్పరం వికరించు కుంటాయి. ఇవి పరస్పరం విజాతీయమైన వైనప్పుడు ఆకరించు కుంటాయి.



ఈ విద్యుదావేశితశకలాలను మనం కంటికో చూడడం సాధ్యంకాదు. అలాగే అణువును కూడా చూడడం సాధ్యం



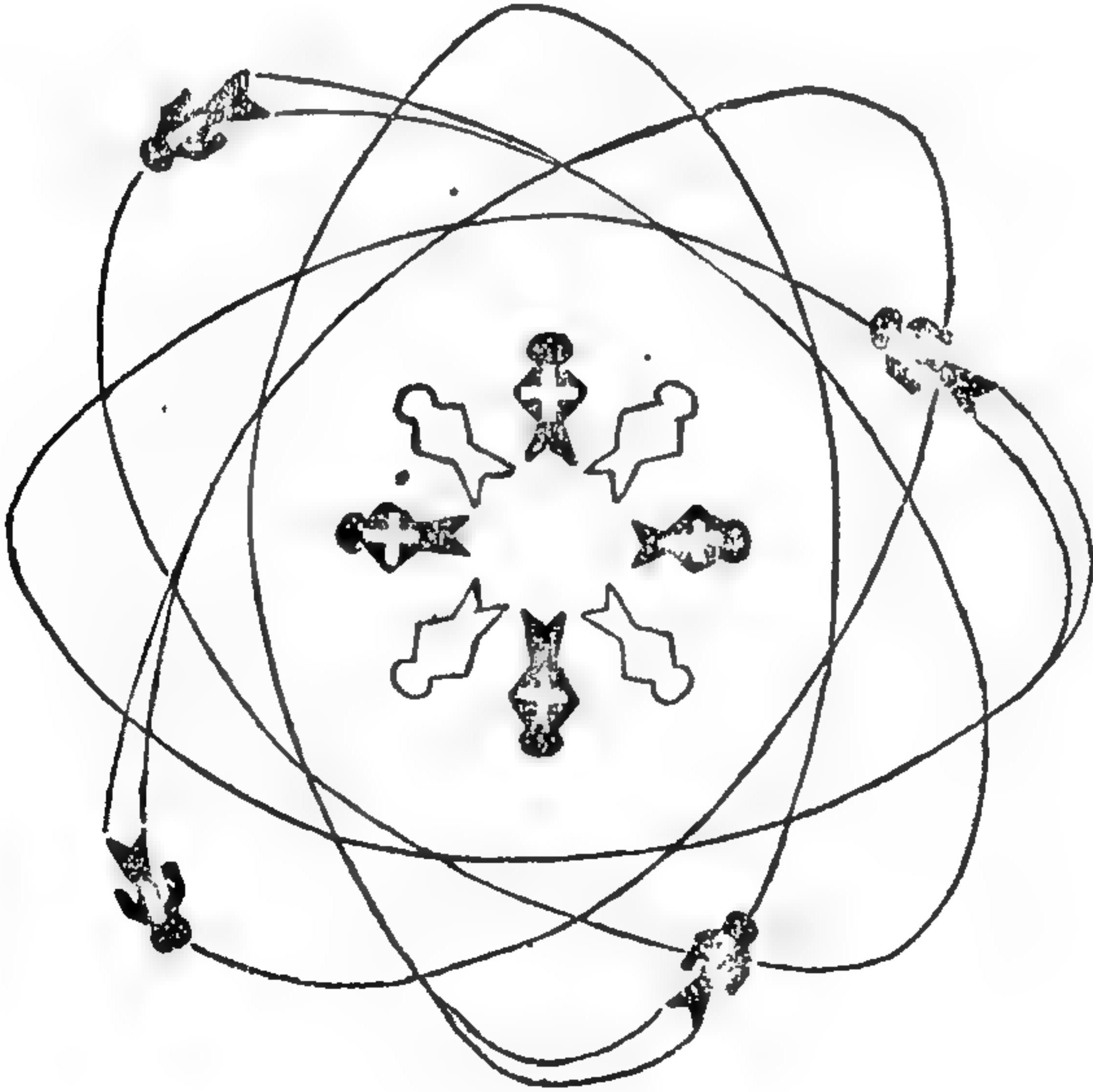
కాదు. అయినా వాటిని అనునిత్యం ఉపయోగించుకుంటూనే ఉన్నాం. వాటిని గాలి ఏమీ లేని 'వాక్యూమ్ ట్యూబు'లలో పటి బంధించి అస్తమానం ఉపయోగించుకుంటూనే ఉన్నాం. రేడియోలో, టెలివిజన్లో, మరి అనేక లక్షల పరికరాలలో ఈ 'ట్యూబు'లను ఉపయోగిస్తున్నాం. పరమాణుగర్భంలో ఉండే ఋణ, ధన విద్యుదావేశం కల ఈ ద్రవ్యశకలాలతీరును బట్టి ఈ ప్రపంచంలో 92 మూలద్రవ్యాల స్వరూప స్వభావాలూ నిర్ణయమవుతూ ఉంటాయి. ఇవి ఆయా మూలద్రవ్యాల వ్యక్తిత్వమని చెప్పవచ్చు. ఈ వ్యక్తిత్వం అనేది ఆయా పరమాణువులలో విద్యుదావేశంకల శకలాలసంఖ్యనుబట్టి నిర్ణయమవుతూ ఉంటుంది.

ఈ ప్రపంచంలో ప్రతీదీ మాలిక్యూల్స్ సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడుతున్నది. ఈ మాలిక్యూల్స్ పరమాణువుల సమ్మేళనం వల్ల ఏర్పడుతున్నవి. ఇక ఈ పరమాణువులు విద్యుదావేశంకల ద్రవ్యశకలాలయొక్కా, విద్యుదావేశం లేని కొన్ని తటస్థ శకలాలయొక్కా సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడుతున్నాయి.

మూలద్రవ్యం ఏదయినాసరే దాని పరమాణుగర్భంలో ఉండే విద్యుదావేశిత శకలాల రూపరేఖలలో, స్వభావంలో

ఎలాంటి మాహ్వా ఉండదు. అంగారంలోనూ బంగారంలోనూ - ఆక్సిజనిలోనూ ఉదజనిలోనూ - ఆమాటనువస్తే మొత్తం తొంభై రెండు మూలద్రవ్యాలలోనూ - ఈ విద్యుదావేశంగల ద్రవ్యశకలాల లక్షణాలు ఒక్కలాగే ఉంటాయి. అయితే ఏదైనా ఒక పరమాణువుయొక్క స్వభావాన్ని నిరూపించడానికి - ఒక్కొక్క దాంలోనూ విద్యుదావేశంగల ద్రవ్యశకలాలు ఎన్ని ఉన్నాయి? తటస్థమైనవి ఎన్ని ఉన్నాయి? అన్న సంగతి తెలుసుకోవడం ఎంతో అవసరం.

ధన విద్యుదావేశితకణాలూ, ఋణ విద్యుదావేశిత కణాలూ, తటస్థంగా ఉండే ద్రవ్య శకలాలూ - ఈ మూడింటి కలయికవల్ల ఏర్పడిందే పరమాణువు. పరమాణువుయొక్క కేంద్ర





కాన్ని ఇంగ్లీషులో 'న్యూక్లియస్' అంటారు. పరమాణువుగర్భం లో ఈ 'న్యూక్లియస్' ఉంటుంది. దానిలో 'ప్రోటాన్స్' అనబడే ధనవిద్యుదావేశంగల కణాలు ఉంటాయి. ఇవి ఎప్పుడూ పరమాణు కేంద్రకంలోనే ఉంటాయి. ఇంక ఈ ప్రోటానుల యొక్క కేంద్రకం చుట్టూ ఋణ విద్యుదావేశం గల ద్రవ్య శకలాలు 'ఎలెక్ట్రాన్స్' అనబడేవి ఉంటాయి. ఈ ఎలెక్ట్రానులు అమితవేగంతో ప్రోటానుల చుట్టూ నియమిత కక్ష్యలలో పర్యటన చేస్తూ ఉంటాయి. సౌరమండలంలో గ్రహాలు సూర్యుని చుట్టూ ఏవిధంగా పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయో ఈ ఎలెక్ట్రానులుకూడా మనకంటికి అగోచరమైన పరమాణు కక్ష్యలలో అలాగ ఎల్లప్పుడూ అమితవేగంతో పరిభ్రమిస్తూనే ఉంటాయి. ఈ ఎలెక్ట్రానులు చాలా తేలికగా ఉంటాయి. ఇవి ఎంత తేలికగా ఉంటాయంటే 300,000,000,000,000,000,000,000,000,000 ఎలెక్ట్రానులు కలిస్తే ఒక ఔన్ను బరువు ఉంటాయేమో! అంటే మూడువేసి ఆ తరవాత ఇరవై తొమ్మిది సున్నలు చేరిస్తే ఎంత పెద్ద అంకె అవుతుందో ఆలోచించండి. అప్పుడు తెలుస్తుంది. ఇంక ఈ కేంద్రకం చుట్టూ పరమాణుగర్భంలో ఎన్ని ఎలెక్ట్రానులు పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయో కేంద్రకంలో అన్నే ప్రోటానులుకూడా క్రిక్కిరిసి ఉంటాయి. అంటే కేంద్రకంలో డెబ్బె తొమ్మిది 'ప్రోటానులు' క్రిక్కిరిసి ఉన్నానునుకోండి. బయటకూడా 79 ఎలెక్ట్రానులు అమితవేగంతో నియమిత కక్ష్యలలో దీని చుట్టూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి.

పరమాణు గర్భంలో ఈ ఎలెక్ట్రానులూ ప్రోటానులే కాకుండా మరొకరకం ద్రవ్య శకలాలు కూడా ఉన్నాయి. వీటికి ఋణవిద్యుదావేశమూ లేదు; ధనవిద్యుదావేశమూ లేదు. ఇవి కేవలం తటస్థమైనవి. ప్రోటానుతో కలిసి ఇవి పరమాణు కేంద్రకంలో ఎక్కువ భాగాన్ని ఆక్రమించుకొని ఉంటాయి. పైగా పరమాణువు విచ్ఛిన్నంకాకుండా పట్టి ఉంచుతాయి. ఈ తటస్థ ద్రవ్యశకలాలను వైజ్ఞానిక పరిభాషలో 'న్యూట్రానులు' అంటారు. న్యూట్రాల్ (తటస్థం)గా ఉంటాయి కనుకనే వీటిని 'న్యూట్రాన్స్' అంటారు.

ఈ న్యూట్రానులు ఎప్పుడూ ప్రోటానులతో కలిసి పరమాణు కేంద్రకంలోనే ఉంటాయి. ఇవి అక్కడ అలా ఎందుకు ఉన్నాయి అంటే అక్కడ ఉండే ప్రోటానులను అదుపులో ఉంచడానికే అని చెప్పాలి. ఇప్పుడు మనం ఒక్కసంగతి జాపకం ఉంచుకోవలసి ఉంది. అదేమంటే సజాతీయమయిన విద్యుత్కణాలు పరస్పరం వికర్షించుకుంటాయని. అసలే అణువు చిన్నది. అందులో పది కోట్లవంతు చోటులో ధనవిద్యుదావేశం గల ప్రోటానులు క్రిక్కిరిసి ఉంటే ప్రమాదం రాక ఏమవుతుంది? అలాంటి పరిస్థితిలో ఈ ప్రోటానులు ఒకదాని కొకటి దగ్గర పడేసరికి పరస్పరం వికర్షించుకొని, ఒకదానిని మరొకటి దూర దూరంగా గెంటివేయడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. అది ఎలాఉంటుందంటే కోటప్పకొండ తీర్థానికి 16 మంది పట్టె రైలుపెటెలో రెండు పాతికల మంది రౌడీలు ఎక్కి, చోటుకోసం ఒకరి నొకరు గుంజుకుంటే ఎలా ఉంటుందో అలా ఉంటుంది. ఈ న్యూట్రానులే కనక అక్కడ లేకపోతే ఈ ప్రోటానులన్నీ ఒక



దానితో మరొకటి సంఘర్షించి పరమాణువును చీల్చి, పేల్చి పారవేసేవి. పోలీసులున్నప్పుడు రైలుపెట్టలో రాడీలు ఎలాగ కుక్కినపేనులాగ అణగి పడిఉంటారో అలాగే పరమాణు గర్భంలో ఈ న్యూట్రాను లుండడంవల్ల ప్రోటానులు పోట్లాడు కోకుండా వున్నాయి. రాడీలు తమలోతాము దెబ్బలాడు కుంటే పోలీసులు ఏ పక్షాన్నీ అవలంబించకుండా తగువు తీర్చడానికి ప్రయత్నిస్తారు కదా! అలాగే ఈ న్యూట్రానులుకూడా న్యూక్లియస్ అనబడే పరమాణు కేంద్రకంలో 'శాంతిభద్రత'లు కాపాడుతూ వుంటాయి. తిరగబడడానికిచూచే ప్రోటానులను అవి అటూఇటూ పారిపోకుండా జాగ్రత్తగా పట్టి వుంచు తాయి! అదయినా ఎక్కడో తెలుసా? పరమాణువు కంటే పదికోట్లవంతులు చిన్నదైన కేంద్రకం పరిధిలో!

తొంభైరెండు మూలద్రవ్యాల పరమాణువులలోనూ అతి సరళమైనదీ, భేషజంలేనిదీ ఉదజని పరమాణువు. దాని కేంద్రకంలో ఒకే ఒక ప్రోటాను ఉంటుంది. దానిచుట్టూ ఒకే ఒక ఎలెక్ట్రాను అమిత వేగంలో పరిభ్రమిస్తూఉంటుంది. న్యూక్లియస్ లో న్యూట్రానుల 'గొడవ' లేని మూలద్రవ్యం ఈ ఉదజని ఒక్కటే. ఎందుకంటే ఇందులో అస్తమానం దెబ్బలాడుకోవడానికి ఎన్నో ప్రోటానులు తేవుకదా. అందుచేతనే వాటికి తటస్థంగా ఉండే 'పైవాటి' (న్యూట్రాన్ల) అవసరమే లేదు. ఇందులో ఇంక 'యూరేనియం' అనబడే మరొకమూలద్రవ్యం ఉంది. దాని పరమాణుకేంద్రకంలో (92) తొంభైరెండు ప్రోటానులు ఉన్నాయి. ఈ ప్రోటానులను అదుపులో ఉంచడానికి దాదాపు నూటనలభై ఆరు న్యూట్రానులు కావలసి

వచ్చింది. ఆధునిక వైజ్ఞానికులు ఈ న్యూట్రానులను పగుల  
గొట్టి, అదునుకోసం అందులో వేచి ఉన్న తొంభై రెండు  
ప్రోటానులకూ సమరస్వాతంత్ర్యాన్ని ప్రసాదించి పరమాణు  
గర్భాన్ని పేల్చివేసిన సంగతి మనకు తెలుసు. ఈవిధంగా  
పరమాణు గర్భాన్ని విచ్ఛేదించినప్పుడు ఎంత శక్తి వెలువడు  
తుందో ఆసంగతి వింటే మనకు దిగ్రాభంతి కలుగుతుంది.  
ఆ శక్తి ఎంతో తెలుసా? 10,000 000, 000, 000, 000,  
000, 000, 000, 000 ఎదుల శక్తి. ఒక పట్టణానికి పట్టణాన్నే  
ఇది క్షణంలో ధ్వంసంచేసివేయగలదు. అత్యంత సూక్ష్మంగా  
ఉండే ఒక పరమాణువులో ఇంత గొప్పశక్తి దాగిఉన్నసంగతి  
మనకు మామూలుగా గ్రాహ్యంకాకపోవచ్చు. కాని ఇది నిజం.

పరమాణు గర్భంలో విద్యుదావేశాంగల ఇన్ని ద్రవ్యశక్తి  
లాలు నిరంతరమూ పరిభ్రమిస్తూఉన్నాయన్నమాటను వినగానే  
పరమాణువుఅంతా వాటితోనే సిండి ఉన్నట్టు అనిపించడం  
సహజం కాని ఇది నిజం కాదు. పరమాణుగర్భంలో చాలా  
భాగం వట్టిఖాళీ. మన సౌరమండలంలో ఎన్నిగ్రహాలు  
ఏవిధంగా తిరుగుతున్నా అందులో చాలాభాగం ఖాళీప్రదేశం  
అయినట్టుగానే పరమాణు గర్భంలోకూడా ఖాళీగానేఉంటుంది.  
పరమాణుగర్భంలో ఉండే కేంద్రకం (న్యూక్లియస్) సౌర  
మండలంలో సూర్యుని పోలినది. ఇంక ఎలెక్ట్రానులు, భూమ్యాది  
ఇతర గ్రహాలవంటివి.

అసలు పరమాణు స్వరూపం ఏమిటో అది ఎలా  
ఉంటుందో వివరించడానికి ప్రయత్నిస్తా. మనం అందరం వట్టి  
ఖాళీగదిలో ఉన్నామనుకోండి. ఈ గదిలో సైకిల్ హండిల్



బార్లో ఉండే చిన్న ఉక్కు గోళీలవంటి గోళీ ఒకటి తప్ప ఇంకేమీ లేదనుకోండి. గదిపరిమాణంతో పోల్చి చూచి నప్పుడు ఎంతో చిన్నదిగా ఉండే ఈ గోళీ గదిమధ్య వేలాడ గట్టబడి ఉందనుకోండి. అప్పుడు దానిచుట్టూ దోమలు ఎగురు తున్నాయనుకోండి. అంతేకాదు. ఈ దోమలు తుపాకిగుండు వేగానికి తుల్యమైన వేగంతో యెగురుతున్నాయనుకోండి. అలాంటి పరిస్థితిలో మనం గదిలో కాలుపెట్టగానే ఈ ఉక్కు గోళీ, దానిచుట్టూ నిరంతరాయంగా పరిభ్రమిస్తున్నదోమలూ మన కంటబడతాయా? కనబడడానికి అవకాశమేలేదు కదా! ఎందుకంటే గది పరిమాణంకంటే వీటి పరిమాణం చాలా తక్కువ కనుక. ఇప్పుడు ఈ గదిలో ఖాళీప్రదేశం (స్పేస్) ఎంతఉందో, పరమాణుగర్భంలో ఖాళీప్రదేశంకూడా అలాగే ఉంటుంది. అంటే ఇప్పుడు గదిమధ్యలో తల వెంట్రుకతో వేలాడగట్టబడిన ఉక్కు గోళీయే కేంద్రక మవుతుంది. దాని చుట్టూ అమిత వేగంతో పరిభ్రమిస్తూ వుండే దోమలే ఎలెక్ట్రానులు అవుతాయి.

ఇంతలో వున్నట్టుండి ఈ గది హఠాత్తుగా కుంచించుకు పోవడం ప్రారంభమైందనుకోండి. అది ఇంకా అలాగే అనుక్షణమూ సంకుచితమైపోతున్నదనుకోండి. క్రమంగా ఈ గోళీ, దానిమధ్య తలవెంట్రుకతో వేలాడగట్టబడిన చిన్న వుక్కుగోళీలూ, అసలు ఈ గదిలో కోటోవంతుకో, నూరు కోట్ల వంతుకో సూక్ష్మతమంగా ఇసుక రేణువులూ లక్షో వంతుకో, ఇంకా తక్కువవంతుకో సంకుచితమైపోయా యనుకోండి. అప్పుడు ఊహించండి, పరమాణు స్వరూపం ఎలా

ఉంటుందో. అప్పుడు మనకు కొంచెం అర్థమవుతుంది పరమాణువు అంటే ఏమిటో, అ దెలా వుంటుందో.

\* ఈ సృష్టిలో ఉన్నవి తొగభై ఎనిమిది మూలద్రవ్యాలు. (అసలు తొంభై రెండే. మిగత ఆరూ ఇటీవల యూరేనియంను విచ్ఛిన్నం చేయడంద్వారా కనుగొన్నట్టివి.) ఆయా మూలద్రవ్యాల పరమాణువులగర్భంలో ప్రోటానులు ఎన్ని ఉంటాయో, ఎలెక్ట్రానులు యెన్ని ఉంటాయో లెక్కవేసి దానినిబట్టి వీటన్నింటినీ ఒక క్రమంలో కూర్చడానికి కృషిచేశారు విజ్ఞానులు. ఆ లెక్కను హైడ్రోజెన్ (ఉదజని)కు ప్రథమస్థానం లభించింది. ఎందుకంటే ఉదజని పరమాణువులో ఒకప్రోటానూ ఒక ఎలెక్ట్రానూ మాత్రం ఉంటాయి. హీలియంది ద్వితీయస్థానం. ఎందుకంటే హీలియం పరమాణువులో రెండు ప్రోటానులూ, రెండు ఎలెక్ట్రానులూ ఉంటాయి. లిథియంది తృతీయస్థానం. ఈపరమాణువులో మూడుప్రోటానులూ, మూడు ఎలెక్ట్రానులూ ఉంటాయి. బొగ్గుది (6) ఆరవస్థానం. నత్రజనిది (7) ఏడోస్థానం. ఆక్సిజనిది (8) ఎనిమిదోస్థానం. సోడియంది (12) పదకొండోస్థానం. అల్యూమినియంది (14) పదమూడోస్థానం. భాస్వరానికి (16) పదిహేనోస్థానం. గంధకంది (16) పదహారోస్థానం. హరినవాయువు (18) స్థానం పదిహేడు. పొటాషియంది (20) పందొమ్మిదో స్థానం. ఇనుముది (30) ఇరవై ఆరోస్థానం. రాగిది (24) ఇరవై తొమ్మిదోస్థానం. తుత్తునాగం (34) (జింక్) ది ముప్పై నల్లస్థానం. ప్లాటినంది (117) డబ్బయి ఎనిమిదో స్థానం. బంగారం (116) ఈ వరుసలో డబ్బయితొమ్మిదో స్థానం ఆక్రమిస్తుంది. పాదరసానిది ఆ

\* ఈ మూడు ద్రవ్యములు ఒక్కరి దేని గెనవి (1970)



తరువాతి పీట. సీసానిది (125) ఎనభైరెండో స్థానం. ఆఖరు చోటు అన్నింటికంటే అతిక్లిష్టమైననిర్మాణంకల యూరేనియం (146) పరమాణువుది. ఇందులో తొంభైరెండు ఎలెక్ట్రానులూ, తొంభై రెండు ప్రోటానులూ ఉన్నాయి. ఈ జాబితాలో ఆయా మూలద్రవ్యాల పేరపక్కన ఉదహరించిన అంకెలు వాటివాటిపరమాణువులలో ఎన్నెన్నిన్యూట్రానులుఉంటాయో తెలియపరుస్తాయి.

ఈ పరమాణువుల ప్రపంచంలో మన ఇంద్రియాలకు అందుబాటులో ఉంటుందనుకున్న ప్రతిదానికీ సంబంధించిన పరిజ్ఞానం అందుదొరకకుండా పోతున్నది. ఎందుకంటే ఈ జగత్తు అంతా 'మాలిక్యుల్స్'తో నిర్మితమైనది కదా! ఇది సీరమనుకుంటే ఈ మాలిక్యుల్స్ అన్నీ పరమాణువులుగా విచ్ఛేదమైపోయాయి. ఈ పరమాణువునైనా చూపెట్టుకొని సృష్టికి మూలమైనది మన చేతికి చిక్కిందనుకుంటే ఆ తృప్తి కూడా మానవజాతికి దక్కకుండా పోయింది. ఈ పరమాణువులు సైతం విద్యుదావేశం కల ద్రవ్యశకలాలు తప్ప ఇంకేమీ కాదని రూఢిఅయిపోయింది. అలాంటప్పుడు ఇంక మానవుని చేతిలో మిగిలే దేమిటి?

మాటవరసకి గుప్పెడు పంచదార తీసుకోండి. అందులో అర్బుదన్యర్బుదాల సంఖ్యలో మాలిక్యుల్స్ ఉన్న సంగతి, ఈ మాలిక్యుల్స్ మన కంటికి కనబడని 'స్ప్రింగుల' మీద కూర్చున్నట్లు అస్తమానం గెంతుతూ, చిందుతూ ఉంటాయనీ మనకు ఇదినరకే తెలుసు. అర్బుదన్యర్బుదాలుగాఉన్న ఈ పంచదార మాలిక్యుల్స్లో ప్రతిదీ పన్నెండు బొగ్గు

పరమాణువులూ, ఇరవైరెండు ఉదజని పరమాణువులూ, పదకొండు ఆక్సిజని పరమాణువులూ, మొత్తం నలభై అయిదు పరమాణువుల కూడికవల్ల ఏర్పడింది. అంటే ఈ గుప్పెడు పంచదారలోనూ ఉన్న అర్బుదస్యర్బుదాల మాలిక్యుల్స్ లోనూ, అంతకు నలభైఅయిదురెట్ల పరమాణువులు చేరి ఉన్నాయన్నమాట. ఇందులో ప్రతి పరమాణువుకూడా విద్యుదావేశం కల ద్రవ్యశకలాలకూడికవల్ల ఏర్పడిందే. ఇందులో ఉన్నప్రతి బాగు పరమాణువులోనూ ఆరు ప్రోటానులూ, ఆరు న్యూట్రానులతోడి ఒక కేంద్రకం (న్యూక్లియస్) ఉంటుంది. దూసుకుపోయే తుపాకిగుండు గమనవేగంకన్న ఎక్కువ వేగంతో దీంట్లో ఆరు ఎలెక్ట్రానులు తిరుగుతూఉంటాయి. ఇంక ఇందులో ఉన్న ఇరవై రెండు ఉదజని పరమాణువులు ప్రతిదాంట్లో ఒక ప్రోటానూ, ఒక ఎలెక్ట్రానూ నిరంతరమూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఇక ఇందులోఉన్న ప్రతి ఆక్సిజని పరమాణువులోనూ ఎనిమిది ప్రోటానులూ, ఎనిమిది న్యూట్రానులతో కూడిన కేంద్రకం ఉంటుంది. ఈ కేంద్రకంచుట్టూ ఎనిమిది ఎలెక్ట్రానులు దూసుకుపోతూ ఉంటాయి. అనుక్షణమూ ఇది జరుగుతూనే ఉంది. పగలూ, రాత్రి అనే భేదం లేకుండా ప్రతి పంచదార మాలిక్యుల్ లోనూ ఇది అంతా జరుగుతూనే ఉంది.

మన ఇంద్రియాలకు అందుబాటులో ఉండి, శబ్ద, స్పర్శ, రూప, రస, గంధాదులకు అందుబాటులో ఉన్న ప్రతి దాని లోనూ అతి విచిత్రమైన ఈ కథ అంతా జరుగుతూనేఉంది. మన కంటబడేది రాయిఅయినా, రప్పఅయినా, పక్షిఅయినా,



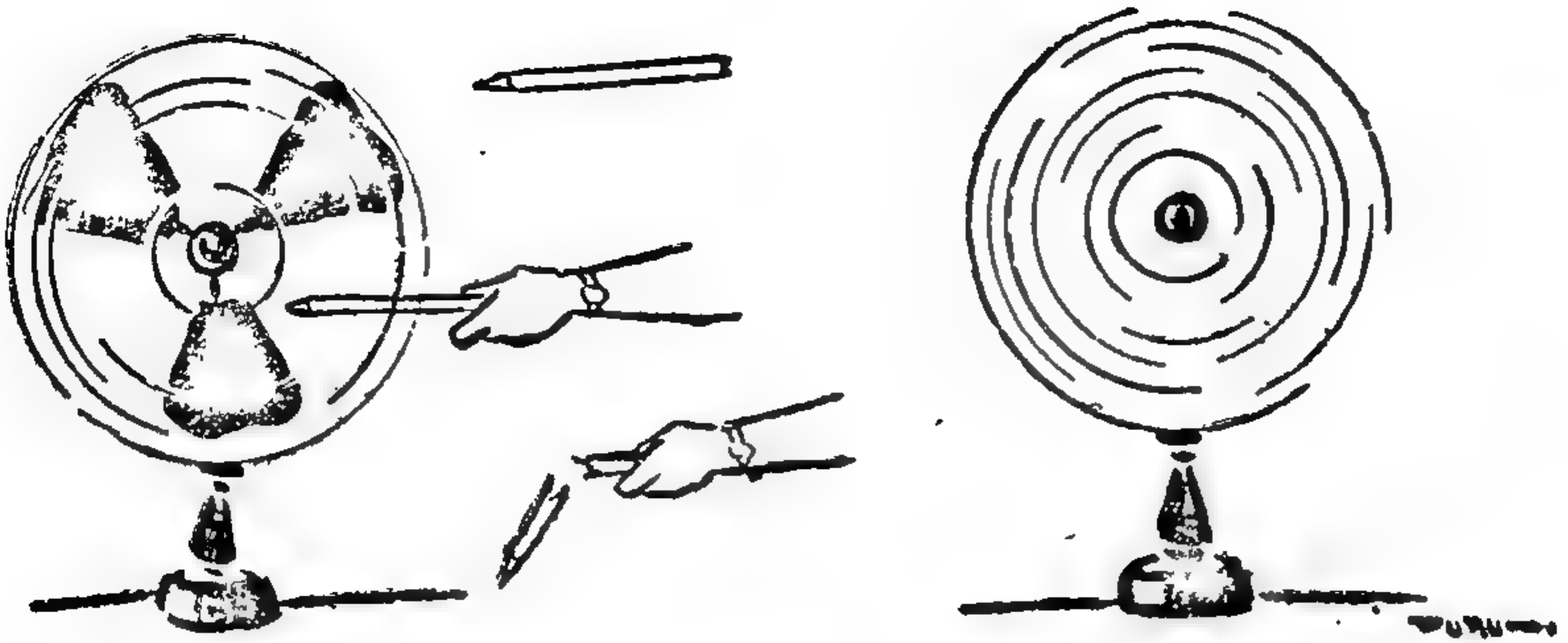
పువ్వుఅయినా, మంచుఅయినా, మంచినీరయినా, అంగారమైనా, బంగారమైనా, ఏనుగుఅయినా, దోమఅయినా దాని స్వరూప స్వభావాలు దానిలోని మాలిక్యూల్స్ నుబట్టి ఏర్పడుతూ ఉంటాయి. ఈ మాలిక్యూల్స్ అందులో ఉన్న పరమాణువుల కూడికను బట్టి, క్రమాన్నిబట్టి నిర్మాణమవుతూ ఉంటాయి. ఇంక ఈ పరమాణువుల స్వభావం అందులోని విద్యుదావేశం కల ద్రవ్యశకలాలనుబట్టి నిర్ధారణ అవుతుంది. అవి తిరిగి ఎలెక్ట్రానులు, ప్రోటానులు, న్యూట్రానులుగా మారిపోతాయి. ఈ జగత్తు అంతా వీటితోనే నిర్మాణమైంది. అందుకనే ఈ జగత్తు అంతా విద్యుత్తుమయమేనని చెప్పడం తప్పుకాదు. పరమాణువు, ఎలెక్ట్రాను, ప్రోటాను, న్యూట్రాను ఈ బాపతు వాటిని గురించి బొమ్మలుగీచి నిర్ధారణగా చూపి చెప్పడం కష్టం. ఎందుకంటే అవి ఎలాఉంటాయో ఇంతవరకూ ఎవ్వరూ చూచినపాపాన పోలేదు. అసలు పరమాణువే ఎంతో చిన్నది. ఇంక దానిలో కేంద్రకం (న్యూక్లియస్) మరీచిన్నది. అందుచేతనే వాటిని కంటితోచూచి వాటి రూపం ఏమిటో నిర్ధారించుకోవడానికి ఎవ్వరికీ అవకాశం కలగలేదు. అయితే అద్భుతమైన ఈ గాఢ అంతా జరుగుతోందన్న సంగతిమాత్రం మనకు తెలుసు. కాని ఇప్పుడు ఎవరైనా బొమ్మనుగీచి చూపారంటే అది కేవలం పరమాణుస్వరూపాన్నిగురించి ఆయా వైజ్ఞానికులు తమమనస్సులలోని భావాలను స్పష్టంగా మనకు తెలియబరచడానికి పడేపాటే కాని మరొకటి కాదు.

పరమాణు గర్భంలో చాలాభాగం వట్టి ఖాళీప్రదేశమే అయినప్పుడు, ప్రతీదీ ఈ పరమాణువుల కూడికవల్లనే ఏర్పడి

నప్పుడు, ప్రతీదీ ఖాళీగా ఎందుకు కనబడదు? అనే సందేహం మనకు కలగడం సహజం. అంతేకాదు. ఈ పరమాణువులలో చాలాభాగం ఖాళీ అయినప్పుడు వాటితో నిర్మితమైన ఇనుము, ఉక్కు, నీసం, బంగారం వగైరా ద్రవ్యాలు ఇంత బరువుగా, ఇంతగట్టిగా ఎలా ఉంటున్నాయి? అనే మరో సందేహం కూడా రావడం కద్దు.

ఈ ప్రశ్నలకు జవాబు చెప్పాలంటే మనం ఇంతవరకూ ఎలెక్ట్రానులగురించి నేర్చుకున్నదానిని ఒక్కసారి మననం చేసుకోవాలి. ఋణ విద్యుదావేశంగల ఈ ఎలెక్ట్రానులు తుణ మాత్రమైనా విరామంలేకుండా కేంద్రకంచుట్టూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఇవి చాలా ఎక్కువగాఉంటే ఈ ఎలెక్ట్రానులన్నీ కలిసి పరమాణుగర్భంలో ఒక మేఘాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. ఈ సందర్భంలో ఒక చిన్న ఉదాహరణను చెబుతాను. మనఇంట్లో ఒక ఎలెక్ట్రిక్ పంకా ఉందనుకోండి. దాన్ని తిప్పడం ప్రారంభించామనుకోండి. గిర్రున తిరుగుతున్న ఈ పంకామధ్య ఒక పెన్సిలుకాని, ఒక పుల్లకాని ఇరికించడానికి ప్రయత్నించామనుకోండి. అప్పుడు పంకా ఆకులు తగిలి ఈ పెన్సిల్ లేదా కర్ర పుల్ల ముక్కలు చెక్కలైపోతుంది. అమితవేగంతో పరిభ్రమిస్తూఉండే ఈ 'ఆకులు' తగిలి అది ఛిన్నాభిన్నమై పోతుంది. ఈవిధంగా పెన్సిలు ముక్క పెట్టడానికే వీలులేనంత వేగంతో పంకా తిప్పడానికి అవకాశం కలిగిందనుకోండి. అప్పుడేం జరుగుతుంది? అప్పుడు ఈ పంకా మనకు ఒకే ఒక గుండ్రని లోహపుపళ్ళెంవలె కనబడుతుంది. అప్పుడు పంకా ఆకులు తిరుగు తున్నట్టే మనకు కనబడదు. దీనికి కారణం వాటి పరిభ్రమణ వేగమే.





పరమాణుగర్భంలో ఉండే 'ఎలెక్ట్రాన్' మేఘం, ఇప్పుడు తిరుగుతున్న పంకా దృశ్యానికి తుల్యంగా ఉంటుంది. ఈ ఎలెక్ట్రాన్లు ఎంతవేగంగా పరిభ్రమిస్తాయంటే పరమాణు కేంద్రకం చుట్టూ ఇవి ఒక పల్చటి పొరను ఏర్పరచినట్లు కనబడతాయి. ఎలెక్ట్రాన్లు ఎక్కువగాఉంటే, తక్కువ ఉన్నప్పటికంటే ఈ పొర మరింత దశసరిగాఉంటుంది. లోహాలలో వాటి పరమాణుకేంద్రాలచుట్టూ పరిభ్రమించే ఎలెక్ట్రాన్ల సంఖ్య చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందుచేత ఈపొర చాలా దశసరిగా ఉంటుంది. 300,000,000,000,000,000,000,000,000 పరమాణువులు చేరితే, మన చేతికి ఒక బొంబు పదార్థం చేరవచ్చు. పరమాణువులో ఎలెక్ట్రాన్లు, ప్రోటాన్లు, న్యూట్రాన్లు వీటి సంఖ్య ఎంత ఎక్కువైతే ఆ మూలద్రవ్యం బరువు అంత ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఏదైనా ఒకద్రవ్యంగాని మూలద్రవ్యంగాని దాని బరువుఅంతా దానిపరమాణువులలో ఉండే ప్రోటాన్లు, న్యూట్రాన్ల సంఖ్యనుబట్టి ఉంటుంది.

పరిస్థితులన్నీ అనుకూలిస్తే ఎలెక్ట్రానులు తమ ఇష్టం వచ్చినప్పుడు పరమాణువును విడిచి బయటికి పోవచ్చు. విడిచి పోవడానికి మాలిక్యూల్స్ కు ఎట్టి స్వాతంత్ర్యం కలదో ఈ పరమాణువులో వుండే ఎలెక్ట్రానులకు పైతం అట్టి స్వాతంత్ర్యం వుంది.

మాటవరసకి ఒక లోహాన్ని తీసుకోండి. అందులోని ఒక పరమాణువులో వుండే ఒక ఎలెక్ట్రానును బయటికి తరిమి వేశామనుకోండి. అది ఒకపట్టున పారిపోదు. దాని సరసనే వున్న ఇంకొకపరమాణువులోని ఎలెక్ట్రానులమందలోకి దూకు తుంది. ఈ రెండుఎలెక్ట్రానులూ సజాతీయమైనవి. అందుచేత అవి కొత్త వాటిని తనుగుంపులోకి రానివ్వకుండా బయటికి నెట్టి పారవేయడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. అప్పుడు అది ఆ పక్కనున్న ఇంకొక పరమాణువులోకి దూకడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. అక్కడ ఇదే తాతు. ఈ విధంగా ఆ లోహశకలంలో అర్బుదాలు న్యర్బుదాలుగా ఉన్న అన్ని పరమాణువులలోనూ ఇలాగే జరుగుతుంది. రాగి తీగలోని పరమాణువులలోఉండే ఎలెక్ట్రానులు ఆ తీగద్వారా రెండో చివరకు ప్రవహిస్తూ సెకనుకు లక్షా ఎనభైఆరువేల మైళ్ళ వేగంతో పయనించే ఒక అవకాశాన్ని ఈ కొత్త ఎలెక్ట్రానుకు కల్పిస్తాయి. ఇదే విద్యుత్ప్రసారవేగం. అంటే అక్కడ ఒక విద్యుత్ప్రవాహం (ఎలెక్ట్రిక్ సర్కిట్) ఏర్పడుతుందన్నమాట. ఈ తీగలలోనుంచి విద్యుత్ప్రవాహం ఎంత వేగంగా ప్రవహిస్తుందంటే ఒక్క సెకనులో అది ఈ ప్రపంచంచుట్టూ ఏడున్నరసార్లు చుట్టి వస్తుందన్న



మాట! ఒక బేటరీకి కాని, డైనమోకు కాని తీగలు తగులు  
తున్నంతసేపు విద్యుత్తు ఇలా ప్రవహిస్తూనే ఉంటుంది.

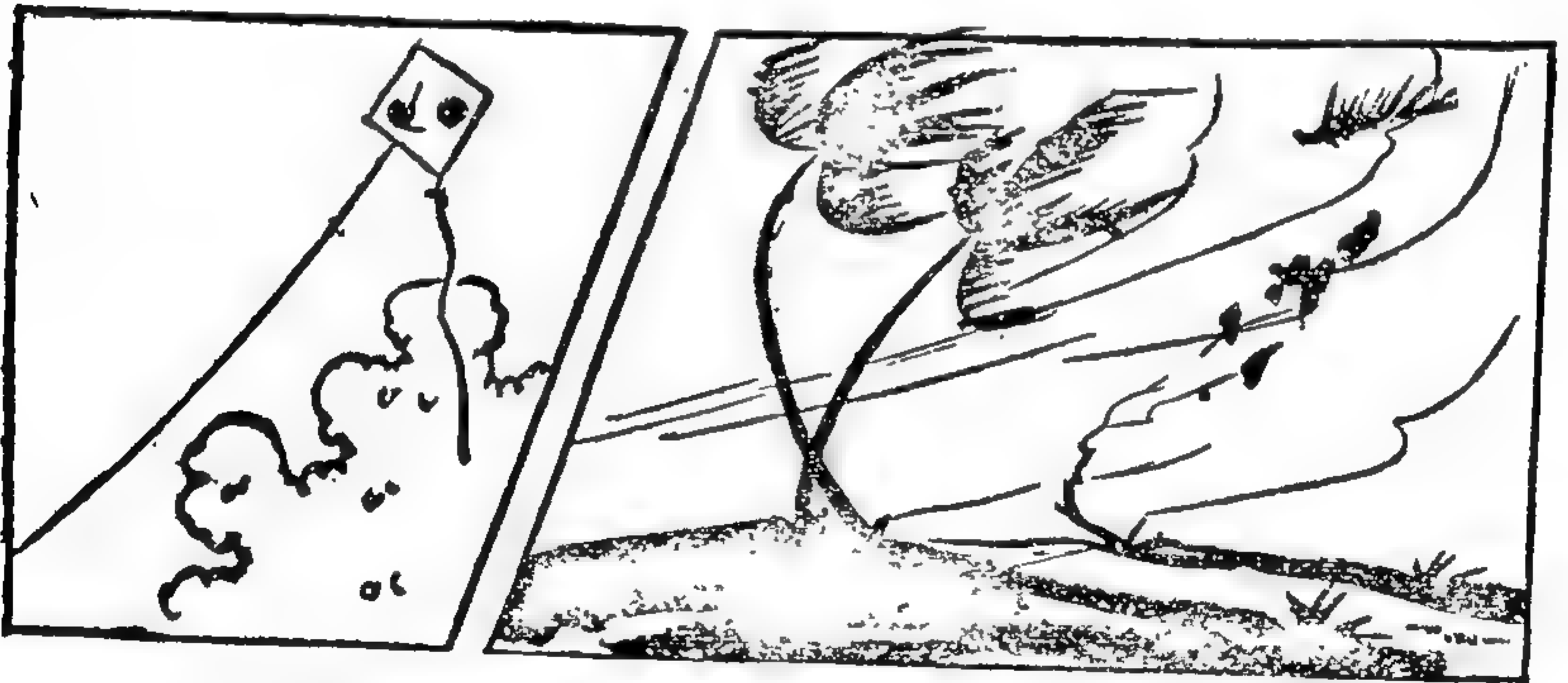
ఈ రోజుల్లో విద్యుచ్ఛక్తి మనకు ఎంత అవసరమో  
వేరే చెప్పనక్కరలేదనుకుంటాను. విద్యుత్తు అనే ఈ విచిత్ర  
శక్తి మనకు స్వాధీనమైనంతనే ప్రకృతే మనకు చాలావరకు  
స్వాధీనమైపోయింది. దీనితో మనం యంత్రాలు తిప్పుతున్నాం.  
బళ్ళు నడుపుతున్నాం. బరువులు లాగిస్తున్నాం. బట్టలను ఉతి  
కిస్తున్నాం. కూరలు ఉడికిస్తున్నాం. దీపాలు వెలిగిస్తున్నాం.  
కొండల్ని పిండి చేస్తున్నాం. దూరదృష్టి, దూరశ్రవణం అందు  
బాటులోకి తెచ్చుకున్నాం. ఒకటేమిటి దీనిచేత మన ఇష్టం  
వచ్చిన చాకిరీ అంతా చేయించుకుంటున్నాం. టెలిగ్రాఫ్, టెలి  
ఫోన్, రేడియో, టెలివిజన్, సినిమా అన్నీ మనకు ఇదిపెట్టినభిక్షే.

మన మిత్రులలో ఎవ్వరికైనా శక్తి, సామర్థ్యం ఎక్కువ  
అని అంటామనుకోండి. దానిఅర్థం ఏమిటి? ఆ మిత్రుడు మనం  
తరుచు చూస్తూఉండే బద్ధకచక్రవర్తులలాగ రెప్పలాడిస్తే కళ్లు  
ఎక్కడ అరిగిపోతాయో అన్నట్లు మందకొడిగా, ఉసూరు  
మియ్యాలా ఉంటాడా? అలాంటివాడికి ఒకవేళ ఉండాలన్నా  
అది సాధ్యం కాదు. ఎప్పుడూ ఏదో పనిచేస్తూ హుషారుగా  
ఉంటాడు.

అందుచేత శక్తినిగురించి మనం ప్రధానంగా జాపకం  
పెట్టుకోవలసింది చలనం, చైతన్యం. శక్తి అంటే చలనం లేదా  
చైతన్యాన్ని కలిగించగల సామర్థ్యమే కాని వేరు కాదు. ఒక  
బంతిని ఎవరైనా చిన్నపిల్లలు విసిరితే దానిని ఒంటిచేతో  
పట్టుకోవచ్చు. దాన్నే దండలూ, కండలూ తిరిగిన ఏ వస్త్రాదో

విసిరితే దానిని పట్టుకోవడానికి వేరే సాధనాలుకావాలి. అంటే విసిరేవాడి సామర్థ్యాన్నిబట్టి బంతి వేగం ఉంటుంది. బంతివేగాన్ని బట్టి దానిశక్తి లేదా విసురు హెచ్చుతుంది.

చిన్న సీసపు గోళిని చిన్న కుర్రాడు మనమీద విసిరితే మనకు దెబ్బ తగలదు. కాని దానినే తుపాకిలో పెట్టి తోటా పేల్చి విసిరితే అది గుండుదెబ్బ అవుతుంది. అది తగిలిందంటే మన ప్రాణానికే మోసంవస్తుంది. మొదట్లో నిరపాయకరంగా ఉండే ఈ గుండు ఇంతలో ఇంత ప్రాణాంతకంగా పరిణమించడానికి కారణం ఏమిటి? రెండవసారి అది దూసుకురావడంలో కనబరచిన వేగమే కాని, వేరు కాదు.



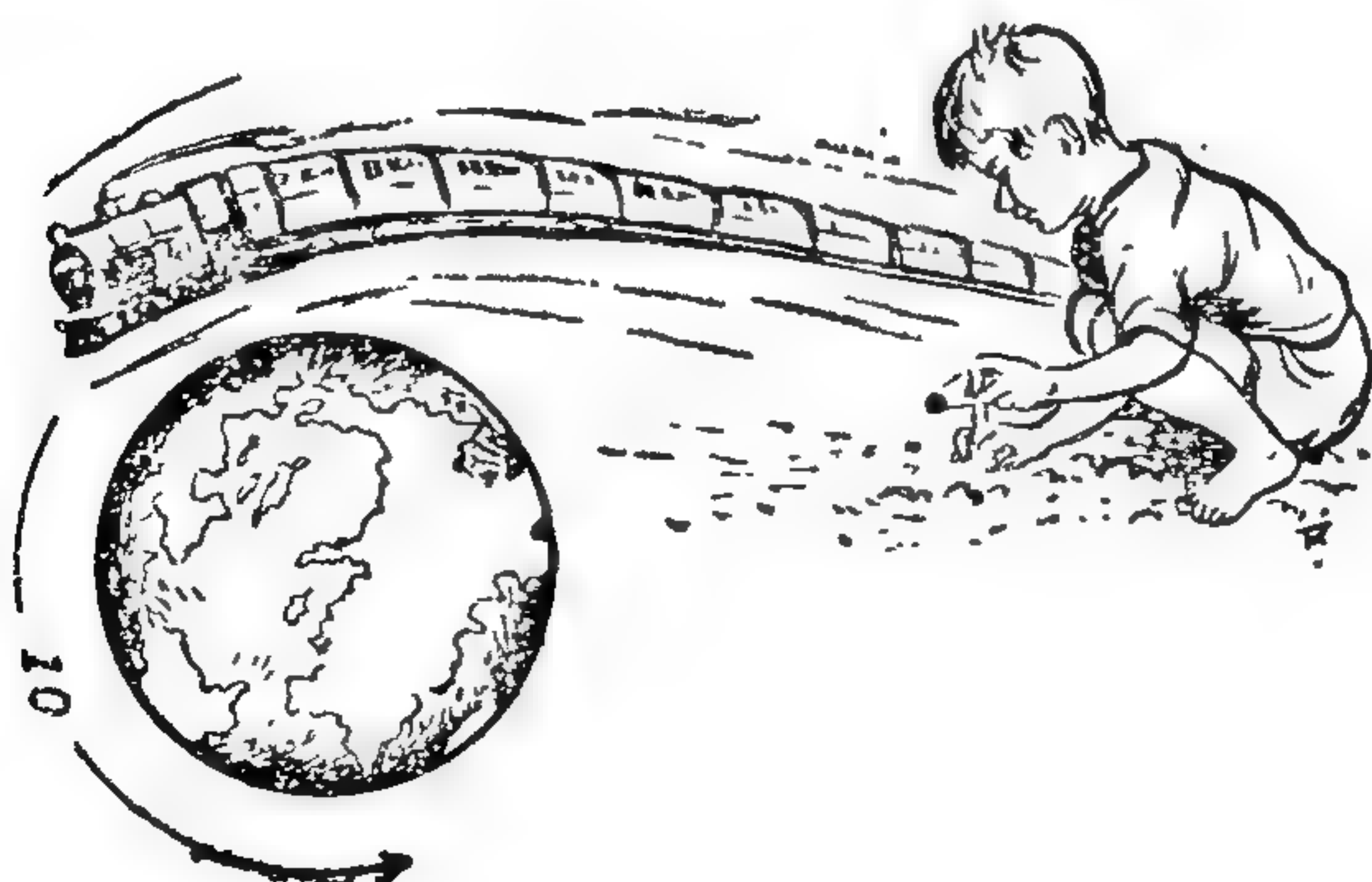
మామూలుగా సాయంకాలమప్పుడు సరదాగా గాలి పడగలు ఎగరవేయడానికి అచువుగాఉండే మందపవనం పెద్ద గాలి వానా ముంచుకువచ్చేటట్టు, హఠాత్తుగా ప్రళయంగా గంటకు వంద మైళ్ళ వేగంతో విజృంభించినప్పుడు ఏమవుతుంది? చెట్లూ, చేమలూ, ఇళ్లూ, గొడ్డూ, గోదూ, మనం



అందరం ఆ గాలివేగానికి ఎగిరిపోతాం. అప్పుడు దానిని అడ్డగల శక్తి ప్రపంచంలో వదిలేదనిపిస్తుంది.

ఇంతకీ చెప్పవచ్చినదేమిటంటే ఒక వస్తువుయొక్క గమన వేగం హెచ్చినకొలదీ దాని శక్తి సామర్థ్యాలుకూడా విపరీతంగా హెచ్చిపోతాయి అని. మామూలుగా చిత్తుకాగితం ముక్కని కదపలేని గాలి విజృంభించినప్పుడు బిక్కుబిక్కుసారి ఇనపదూలా లకు దూలాలను సైతం ఇట్టే ఎగరేసుకు పోతుంది.

ఈ విధంగానే పరమాణుగర్భంలో అమితవేగంతో పరిభ్రమించే ఎలెక్ట్రానులూ, కేంద్రకంలో అస్తమానం కొట్లాడుకుంటూ ఉండే ప్రోటానులూ, ఈ రెండింటినీ శ్రుతి మించకుండా ఎప్పటికప్పుడు అదుపులో పెడుతూఉండే పోలీసుల వంటి న్యూట్రానులూ, వీటివల్ల ప్రతిద్రవ్యానికీ బోలెడన్ని జవసత్వాలూ, శక్తిసామర్థ్యాలూ లభిస్తూ ఉంటాయి. అపారమైన ఈ శక్తిరాశి అంతా, నిండుగా 'కీ' ఇచ్చిన గడియారంలోని 'స్ప్రింగ్' నూదిరిగా బెట్టుగా, అలజడిలేకుండా అణిగి ఉంటుంది.



పది పెట్టెలు గల ఒక ఎక్స్ప్రెస్ రైలును పదిసార్లు ప్రపంచ ప్రదక్షిణం చేయించడానికి చాలినంత శక్తి, మన పిల్లలకునే ఒక రాతిగోళీలో గర్భితమై ఉంటుంది. కలకత్తా, మదరాసు, ఢిల్లీ, బొంబాయి నగరాలలో ఉన్న ప్రతి ఇంటిలోనూ ఒక ఏడాదిపాటు దీపాలు వెలిగించుకోడానికీ, వంట చేసుకోడానికీ చాలినంత శక్తి ఒక గ్లాసుడు మంచినీళ్ళలో దాగి ఉంది. ఒక పెద్ద విమానాన్ని ఎక్కడా ఆగకుండా ఈ ప్రపంచం చుట్టూ ఒక్కసారి ప్రదక్షిణం చేయించడానికి చాలినంత శక్తి మనం ఒక్కసారి పీల్చుకునే గాలిలో నిబిడమై ఉంది. ఒక మోటారు కారును ఈ ప్రపంచం చుట్టూ, ఎక్కడా ఆగకుండా మూడువేలసార్లు చక్కర్లు కొట్టించడానికి చాలినంత శక్తి, మన ఇంటిలో తాళంకప్పులకువాడే ఒక చిన్న తాళంచెవిలో ఉంది.

ఈ మాటలన్నీ చెబుతోంటే నమ్మడం కష్టం అనిపిస్తున్నమాట నిజం. ఈ కబుర్లు అన్నీ వట్టి ఉన్నతప్రలాపా లని పించడంకూడా సహజం. కాని ఇక్కడ మనం ఆలోచించవలసింది ఆయా వస్తువులను గురించి కాదు. వాటి నిర్మాణానికి కారణభూతమయిన కోటానుకోట్ల పరమాణువులను గురించి మాత్రమే. అప్పుడు అర్థమౌతుంది పైని చెప్పినమాటలనిజానిజాలు.

అయితే ఎలెక్ట్రానులు పరమాణుగర్భంనుంచి విడివడతమన్నప్పుడు విద్యుచ్ఛక్తి ప్రవాహాన్ని సృష్టించడంకోసం కలిగే కదలికగా మనం భ్రమసిపోకూడదు. ఎలెక్ట్రానులు పరమాణువు నుంచి పారిపోయేటప్పుడు అవి అణుగర్భాన్ని ఛేదించవు. ఎందుకంటే ఇవి పరమాణు కేంద్రకంలో లేవు. పరమాణువును విచ్ఛేదించాలంటే న్యూక్లియస్ అనబడే ఈ కేంద్రకాన్ని



బద్దలుకొట్టవలసి ఉంటుంది. న్యూట్రానులూ, ప్రోటానులూ పరమాణు గర్భాన్ని ఛేదించుకొని బయటకు వచ్చినప్పుడే పరమాణువిచ్ఛేదం జరిగిందని మనం భావించవలసి ఉంది.

అమిత శక్తిమంతమయిన న్యూట్రానులను పరమాణువుల పైకి దాడిపంపినప్పుడు అవి లోపలికి చొచ్చుకుపోయి అత్యంత సూక్ష్మంగా ఉండే పరమాణు కేంద్రకాన్ని రెండు, మూడు శకలాలుగా బద్దలుకొడతాయి. ఈ విధంగా పరమాణు కేంద్రకాన్ని విచ్ఛేదం చేయడాన్నే ఇంగ్లీషులో 'ఫిషన్' అంటారు. పరమాణు గర్భాన్ని విచ్ఛేదం చేయగలగడంకంటే దానిని అదుపు చేయడం ఎలాగో నేర్చుకోవడం చాలా ముఖ్యం. లేకపోతే ఇది మన వశం కా స తప్పిందా ఇంక ప్రపంచానికి మనే ఆశ లేదన్నమాటే. ఈ విచ్ఛేదన కార్యంలో ఒక పరమాణువు నుంచి ఇంకో పరమాణువు, దానినుంచి ఇంకొకటి, ఆ దాని నుంచి మరొకటి ఈ విధంగా పరమాణువుల విచ్ఛేదం అవిచ్ఛిన్నంగా, నిరంతరాయంగా, అవ్యాహతంగా గొలుసుకట్టుగా జరిగిపోతూనే ఉంటుంది. దీనినే ఇంగ్లీషులో 'చేన్ రియాక్షన్' అంటారు.

'చేన్ రియాక్షన్' అంటే ఏమిటో కా స వివరించడానికి ప్రయత్నిస్తాను. కాసిని గోళీలను తీసుకువచ్చి ఒక చోట కుప్పపోయండి. వాటిచుట్టూ ఒక గిరి గీయండి. అప్పుడు ఈ గిరిలో ఉన్న గోళీలను మరొక గోళితో మధ్యన కొట్టామనుకోండి. అప్పుడు ఏం జరుగుతుంది?

ఒక సీమటపాకాయ చుట్టూ ఈ గోళీలు అమర్చబడి ఉన్నాయనీ, ఈ గోళీలను ఏమాత్రం కదిపినా ఈ సీమటపా

కాయ తాప్పుమని పేలేటట్టు ఇవి అమర్చబడి ఉన్నాయనీ అనుకోండి. ఇప్పుడు మనచేతిలో ఒక గోళికాయను తీసుకొని, ఆ సీమటపాకాయ పేలేటట్టు గట్టిదెబ్బకొట్టి దానిచుట్టూ ఉన్న గోళీలను కదిపివేయండి. అప్పుడు దేమవుతుందో చూడండి.

ఇప్పుడు మనం కదిపిన గోళీల చుట్టూ ఇలాంటి టపాకాయ అమర్చిన గోళీలు లక్షలూ, కోట్లూ ఉన్నాయనుకోండి. అందులో మధ్యదానిని మనం ఈవిధంగా గందరగోళం చేసేశామనుకోండి. అప్పుడు ఏమవుతుంది? ఏమీ జరగదని మీరు భావించవచ్చు. కాని ఈలోగా మొదటి టపాకాయ పేలినప్పుడు అందులో ఒక గోళీ వెళ్ళి రెండో రింగులోని గోళీలను కదిపివేసిందనుకోండి. ఈ రెండో గోళీ వెళ్ళి తగలడంతో మూడోదానిలో మధ్యను ఉన్న టపాకాయ పేలిపోయిందనుకోండి. ఈ విధంగా ఒకదాని తరవాత మరొకటి, ఆ తరవాత ఇంకొకటి ఇలాగ . లక్షోపలక్షలు ఒక్కక్షణంలో, ఏక కాలంలో పేలిపోవడం ప్రారంభించిందనుకోండి. అప్పుడు ఆపేలుడు ఎంతబ్రహ్మాండమైనదిగా ఉంటుందో, ఒక్కసారి యోచించండి.





సరిగ్గా ఇలాగే పరమాణు కేంద్రకంలోఉండే న్యూట్రానులు పగిలిచప్పుడు, దానిప్రభావం ల్లవరెండో పరమాణువు న్యూక్లియస్లోఉండే న్యూట్రానులను పేల్చివేస్తుంది. అది వెళ్ళి మూడోపరమాణువులోఉండే న్యూట్రానులనువిచ్చిన్నం చేస్తుంది. ఈ విధంగా లక్షోపలక్షల పరమాణువులలోని న్యూట్రానులు విచ్చిన్నం కావడాన్నే ఇంగ్లీషులో 'చేన్ రియాక్షన్' అంటారు.

ఒక పరమాణువులోని న్యూట్రానులు మరొక పరమాణువును పగలగొట్టి దానిలోని న్యూట్రానులు మరొక పరమాణువును విచ్ఛేదించి, ఆ మరొకటి ఇంకొకదానిని ఈవిధంగా 100,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000 పరమాణువులు ఒక్కసారిగా మిరుమిటుగొలుపుతూ అనేక లక్షల శతాంశమానపుడిగ్రిల ఉష్ణాధిక్యత వ్యక్తమయ్యేటట్టు ఈ చేన్ రియాక్షన్ జరుగుతుంది.

ఇక్కడ పరమాణువులు 'పేలడం' అనడం అంతకంటే మరొక మంచిమాట దొరకకపోవడంచేతనే వాడవలసివచ్చింది.

ఆటంబాబులో పరమాణువులు ఈ విధంగా పేలిపోవు. అందులో కొన్ని శక్తిరూపంగా పరివర్తన చెందుతాయి. ఇది పేలినట్లు కనబడుతుందికాని నిజానికి అది కాదు. పేలడం కంటే ఇది ప్రమాదకరమైనది. పేలడంకంటే నిజంగా శక్తిమంతమయినది. ఆక్సిజని, ఉదజని రెండూ కలిసి నీరు ఏర్పడుతుందని ఇది వరలో తెలుసుకున్నాం. అక్కడ పరమాణువిచ్ఛేదం కాని విశ్లేషణ కాని జరగడంలేదు. ఈ రెండు వాయువుల పరమాణువులు రాసాయనికంగా కలిసి నీరుగా మారిపోయాయి. అంతే.

జైనమైట్ పేలినప్పుడు జరిగేదీ ఇంతే. ఇక్కడ కూడా పరమాణుగర్భ విచ్ఛేదం జరగడంలేదు. ఆయా సందర్భాలలో భిన్న భిన్నమైన పరమాణువులు కలిసి పరమాణువుల చేరికలో మార్పులనల్ల కొత్తకొత్త యాగికాలు ఏర్పడతాయి. అంతే. కాని ఆటంబాంబులో మాత్రం పరమాణువుల స్వరూపమే మారిపోతున్నది. అవి రూపాంతరం పొంది శక్తిగా పరివర్తన చెందుతున్నాయి.

చేన్ రియాక్షన్ కు సంబంధించిన ఈ కథంతా వింటూంటే మనచుట్టూ ఉన్న గాలిలోని ఆక్సిజని పరమాణువు ఒకటి ఏ కారణంచేతనైనా విచ్ఛేదమైపోతే అందువల్ల గాలిలోని ఇతర పరమాణువులకూడా ఇలా విచ్ఛిన్నమైపోవచ్చుకదా. అందువల్ల ఈ వాయుమండలం అంతా ఒక్క క్షణంలో పేలిపోతుంది. అంటే ఈ భూమి అనేదే ఇంక ఈ విశ్వంలో ఉండకుండా పోతుంది. ఇది వటి ఊహ మాత్రమే. ఇలాగ ఎన్నటికీ జరగదు. ఎందుకంటే గాలిలోని ఆక్సిజని పరమాణువు హిమాలయపర్వతంవలె అచలమైనది; సుస్థిరమైనది. ఆక్సిజని నిర్మాణాన్ని మరొకసారి పరిశీలిద్దాం. ఆక్సిజని న్యూక్లియస్ లో ఎనిమిది ప్రోటాను లున్నాయి. ఈ ఎనిమిది ప్రోటానులనూ సక్రమంగా అడిమిఉంచే ఎనిమిది న్యూట్రానులు ఉన్నాయి. అందుచేత ఈ ఉపద్రవం జరగదు. ఇంక ఈ చేన్ రియాక్షన్ అనేది రేడియం, థోరియం, యూరేనియం వంటి అతిక్లిష్టనిర్మాణంగల మూలద్రవ్యాల పరమాణువులలోనే సంభవం. ఎందుకంటే యూరేనియం పరమాణువులో తొంభైరెండు ప్రోటానులూ, తొంభైరెండు న్యూట్రానులూ ఉన్నాయి. వీటి నిర్మాణం



అంతా పెంకుటింటి పునాదిమీద పది అంతస్తులమేడ కట్టినట్లు ఉంటుంది. అంటే అంత బొట్టమోపుగా ఉంటుంది. ఈ నిర్మాణంలోనుంచి ఒక్క చిన్న ఇసుకను స్వస్థానంలోనుంచి కదిపితే మేడఅంతా కూలిపోతుంది. కనుకనే రేడియం, థోరియం, యూరేనియంవంటి మూలద్రవ్యాలలోనే ఇది సాధ్యమవుతున్నది. అతి అరుదుగా, అపురూపంగా దొరికే మూలద్రవ్యాలలో కూడా ఈ చేన్ రియాక్షన్ సాధ్యం కాదని చెప్పవచ్చు. యూరేనియంలో అయినా ఇది దానంతట అది ప్రత్యక్షం కాదు. యూరేనియం 235లో మాత్రమే ఇది సాధ్యం. ఇంక ఈ యూరేనియం 235 ప్రపంచంలో అతి అపురూపంగా దొరుకుతున్నది. అంతే కాదు. ఈ సృష్టిలో మనకు కానవచ్చే మూలద్రవ్యాలన్నీ వస్తుతః ఎంతో బలమైనవి, పటిష్ఠమైనవి. అందుచేత అవి వాటంతటావే పేలిపోవడం చేత ఈప్రపంచానికి ప్రమాదం కలుగుతుందని భయపడవలసిన అవసరం ఏమీ లేదు. ఒకవేళ ఇట్టి చేన్ రియాక్షన్ ను మనం సృష్టించ దలచుకుంటే, ఒక్కక్షణంలో ఇంత మార్పుకు అనుకూలంగా ఉండే మూలద్రవ్యం ఒకదానిని ఎంచుకొని సిద్ధంచేసుకోవాలి. వైజ్ఞానికులు ఇట్టి మూలద్రవ్యం ఒకదానిని యూరేనియం 235 నుంచి సృష్టించారు. దానిపేరు 'ప్లూటోనియం'.

ఏవస్తువునైనా మనం సుత్తితో పగులగొట్టవచ్చునుగదా. అలాగే పరమాణువులనుకూడా సుత్తితో పగులగొట్టలేమా? అన్న సందేహం రావడంలో తప్పేమీలేదు. కాని అలా పరమాణువును పగులగొట్టడం అసాధ్యం. ఒక చిటికెడు ఇసుకను

తీసుకువచ్చి దానిని ఒక దిమ్మమీద పోసి పెద్దను తీతో కొట్టితే ఇసుక పరమాణువులు పగిలిపోక ఏం చేస్తాయి? అని కొందరు ధీమాగా వాదించవచ్చు. మాటవరసకి ఇది సాధ్యమే అని అంగీకరిద్దాం. ఈ ఇసుకను ఎంత సన్నటి గుండగా చేసినప్పటికీ అందులో ఒక్కొక్క రేణువూ, మనకి తెలిసిన మాలిక్యుల్ కంటే, పరమాణువుకంటే ఎన్నోలక్షల, కోట్ల రెట్లు పెద్దదిగా ఉంటుందికదా.

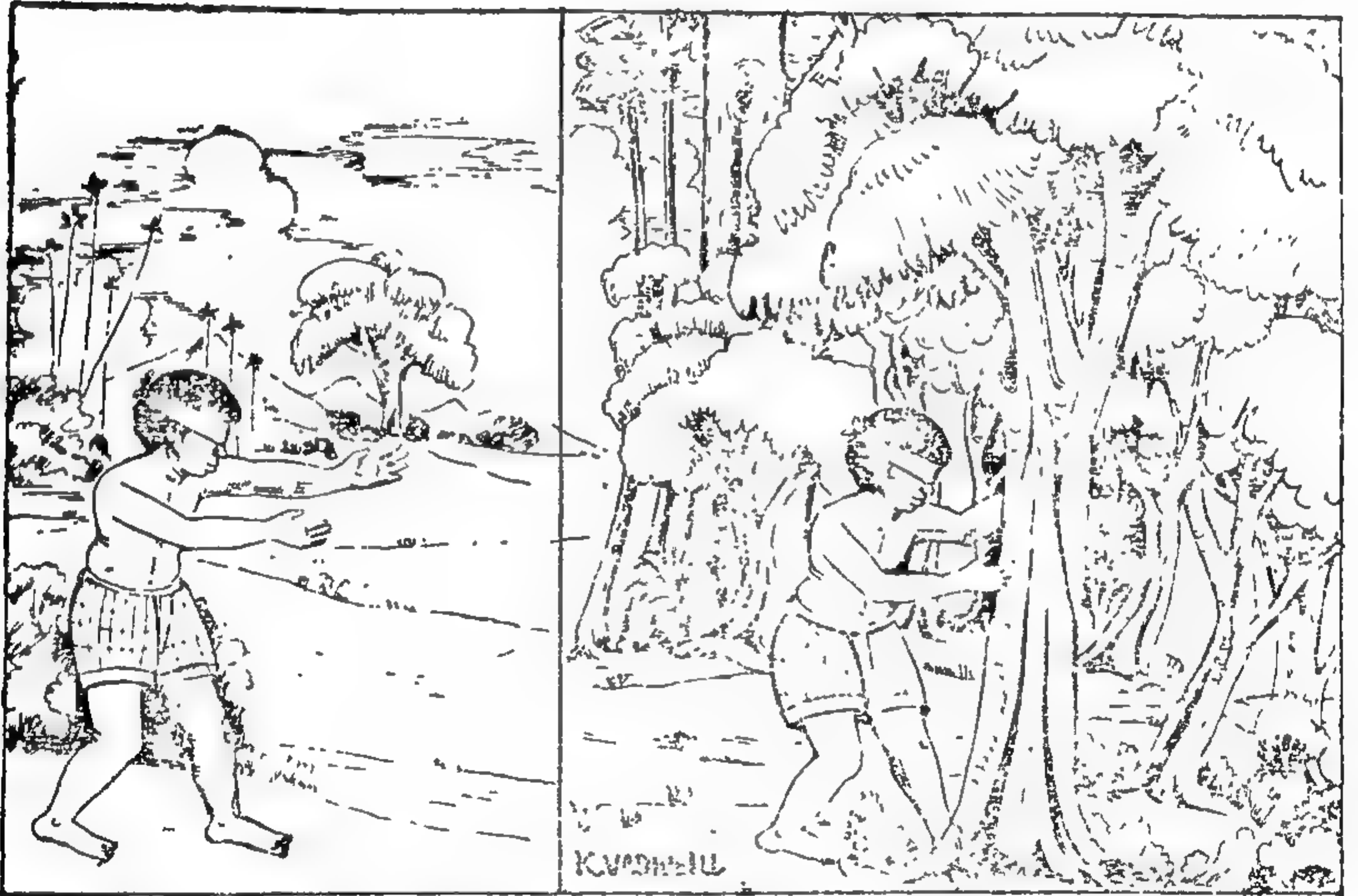
పరమాణు గర్భంలో ఉండే న్యూక్లియస్ ను పగల గొట్టాలంటే, ఏదైనా ఒక యంత్రం కాని ఒక మానవుడుకాని సృష్టించగల శక్తికి ఎన్నో వేలరెట్లు ఎక్కువైన శక్తి కావాలి. పరమాణువులను పగలగొట్టాలంటే అంతకంటే సూక్ష్మతరమై, పరమాణు గర్భంలోకి చొచ్చుకొనిపోయి న్యూక్లియస్ లో ఉండే న్యూట్రానులను పీడించగల అత్యంత సూక్ష్మమైన ద్రవ్యశకలాలను సిద్ధంచేసుకోవాలి. మనకంటికి కనబడకుండా ఉండే ఈ సూక్ష్మద్రవ్యశకలాలకు కావలసిన సత్వాన్ని సమ కూర్చాలంటే మనం వాటిని ఎంతో వేగంగా పంపించాలి. వాటికి మనం చేకూర్చగల గమనవేగాన్నీ, జవాన్నీబట్టే దానికి లభ్యమయ్యే శక్తి ఉంటుంది. తుపాకి గుండు వేగానికి అనేక లక్షల రెట్ల వేగంతో ఇది దూసుకుపోవలసి ఉంటుంది. వెజ్ నా నికులు దీనిని సాధించారు. సైక్లోట్రాన్ అనబడే ఒక బ్రహ్మాండమైన యంత్రాన్ని నిర్మించారు ఇందుకోసమే. ఈ సైక్లోట్రాన్ యంత్రం విద్యుదావేశంగల అదృశ్య ద్రవ్యశకలాలను గిరగిరా గిరగిరా గిరగిరా తిప్పి వాటి గమనవేగాన్ని ముహూర్త ముహూర్తానికీ హెచ్చుచేస్తూ, సెకనుకి లక్ష మైళ్ళ



వేగం వరకూ పెంచి వాటిని వదిలిపెడుతుంది. అంటే ఈ వేగంతో మనం ఈ ప్రపంచాన్ని ఒక్క సెకనులో నాలుగు సార్లు చుట్టరావచ్చు. విద్యుదావేశంగల ఈ ద్రవ్యశక్తి ఇంత వేగంతోనూ ముందుకు దూసుకుపోతూ ఇతర పరమాణువుల కేంద్రకాల్ని తక్షణమే విచ్ఛేదం చేస్తుంది. కాని ఇందువల్ల చేన్ రియాక్షన్ సాధారణంగా కలగదు.

ఆధునిక వైజ్ఞానికులు ప్లాటోనియం అనబడే యూరేనియమ్ 235 ను పరిశోధనాగారంలో కృతకంగా సృష్టించారు. బెలియం కాంగోలోని గనులలో దొరికే ప్లిచ్ బెండ్ ముడి ఖనిజంలో ఈ ప్లాటోనియం సహజంగా లభ్యమవుతున్నట్లు తెలిసింది. ఈ ప్లాటోనియం పరమాణువులో 92 న్యూట్రానులు ఉంటాయి. దీని కేంద్రకంలోకి ఏదైనా ఒక న్యూట్రాను అదనంగా వచ్చి చేరితే చాలు దానిలో పెద్ద సంచలనం, కల్లోలం ప్రారంభమవుతుంది. అప్పుడు దాని కేంద్రకంలో ఉండే న్యూట్రానులు చెదిరిపోతాయి. ప్రోటానులు విడిపోతాయి. అప్పుడు సైక్లోట్రాను యంత్రంలో ఎట్టి మార్పులు కలుగుతాయో, ఈ ప్లాటోనియం కేంద్రకంలో సైతం అట్టి మార్పులే కలుగుతాయి. ఇందులో కొన్ని న్యూట్రానులు నెమ్మదిగా ప్రయాణంచేస్తాయి. మరికొన్ని సెకనుకి అనేక వేల మైళ్ళ వేగంతో నలు ముఖాలా ప్రయాణంచేస్తాయి. ఇట్టి న్యూట్రానులలో కొన్ని యితరమైన వాటిని ఢీకొనవు. కాని ఇందులో చాలాభాగం తమ సరసనే ఉన్న పరమాణువులపై దాడిచేసి వాటిని విచ్ఛేదంచేస్తాయి.

ఆటంబాబునిర్మాణంలో ప్లాటోనియం వాడతారు. వస్తుతః ప్లాటోనియం అంత ప్రమాదకరమైనది కాదు. స్వల్ప పరిమాణంలో మనదగ్గర ఉంచుకున్నా కలిశే ఇబ్బంది ఏమీ ఉండదు. ఇందువల్ల అంత పెద్దగా చేస్ రియాక్ షన్ జరగదు. కాని ఈ ప్లాటోనియం పరిమాణం ఎక్కువైతే చేస్ రియాక్ షన్ ప్రారంభమయ్యే అవకాశంఉంది, ఒక్క చిన్న ఉదాహరణ చెబుతాను.



మనం కళ్ళకు గంతలు కట్టుకొని, చుట్టూ చెట్లుఉన్న పొలంలో తిరుగాడుతున్నప్పుడు మనం ఏదైనా చెట్టుకు గుద్దుకునే అవకాశం తక్కువ. అలాగే కుండా దట్టమైన అడవిలో కళ్ళకు గంతలుకట్టుకొని ప్రయాణం చేస్తే ఏదో ఒక చెట్టుకు ఢీకొనడం సంభవమే కదా. ఈ ప్లాటోనియం న్యూట్రానుల



సంగతి ఇంతే. అందుచేతనే ప్లాటోనియం పెద్ద మొత్తుగా నిలవచేస్తే అందులో ఉండే లక్షోపలక్షల నూట్రానులు, దాని పరమాణువులపై దాడిచేసి ఈ చేన్ రియాక్షన్ ను ప్రారంభించే ప్రమాదం ఉంది.

ఇక్కడ ఆటంబాంబు నిర్మాణాన్ని గురించి కొంచెం వివరించడానికి ప్రయత్నిస్తాను. బాంబు నిర్మాణానికి కావలసిన ప్లాటోనియంను రెండు భాగాలుగాచేసి విడివిడిగా బాంబులో దాచి ఉంచుతారు. ఈ ప్లాటోనియంను ఇలా రెండు చిన్న మొత్తుగా ఉంచడం వల్ల ఎట్టి ప్రమాదమూ కలగదు. బాంబును పేల్చదలచుకున్నపుడు ఈ రెండు మొత్తాల ప్లాటోనియంనూ గబగబా ఒకచోట చేరుస్తారు. ఇవి రెండూ ఒక పెద్ద మొత్తంగా చేరిపోవడంతో వెంటనే చేన్ రియాక్షన్ ప్రారంభమవుతుంది. ఆ మరుక్షణంలో సూర్య తేజస్సును మించిన తేజస్సుతో, ప్రపంచంలో అన్నిటికంటే పెద్ద కొలిమి వల్ల ఉద్భవించే ఉష్ణరాశికంటే అనేక లక్షల రెట్ల ఉష్ణంతో, అందులో ఉండే పరమాణువులన్నీ ఒక్క క్షణంలో పేలి పోతాయి. ఆటంబాంబు కలిగించగల విలయాన్ని గురించి ఊహిస్తే నేమనకు ఒళ్ళు గరిపొడుస్తుంది.

పరమాణుగర్భ విచ్ఛేదం వల్ల విజ్ఞానశాస్త్రంలో ఒక నూతనాభ్యాయం ప్రారంభమైంది. ఇందులో నూతన పరిశోధనలు చేయడానికి, కొత్త అంశాలను కనుగొనడానికిగల అవకాశాలు తెక్కలేనన్ని.

ఉరుములు ఉరుముతూ ఉండగా, పిడుగులు పడుతూ ఉండగా గాలిపడగను ఎగరవేసిన బెంజిమిన్ ఫ్రాంక్లిన్, ఈ జగత్తులో విద్యుచ్ఛక్తి ఉనికిని కనుగొన్నాడు. నాటినుంచి



నేటివరకూ విద్యుచ్ఛక్తి ఎంత అభివృద్ధిచెందిందో ఇప్పుడు నేను వేరే చెప్పనక్కరలేదు. పరమాణుశక్తికి సంబంధించినంతవరకు కూడా ఇలాగే జరగవచ్చు. మరి కొంతకాలంసోతే ఈ ప్రపంచంలోని పెక్కుపరిశ్రమలు ఈ పరమాణుశక్తితో నిర్వహింపబడడం సాధ్యమే కావచ్చు.

పరమాణుశక్తి రహస్యాలను గురించి వైజ్ఞానికులు అప్పుడే అనేక విధాల పరిశోధనలు జరుపుతున్నారు. అయితే ఆటంబాంబూ, పరమాణుశక్తి రెండూ ఒకటే అనుకోవడం వట్టి పొరపాటు. మనం అనుక్షణమూ హాడుకునే వస్తువులలో ఎంతో శక్తి గర్భితమైఉంది. దీనినంతా బయటికి తీసుకువచ్చి



మానవాళి శ్రేయస్సుకు అనుకూలంగా ఉపయోగించడం ఎలాగ అన్నదే ఇప్పుడు మనం ఎదుర్కోవలసిన సమస్య.

ఇప్పట్లో వైజ్ఞానికులు ఎదుర్కొంటున్న ప్రధానమైన సమస్య, ఈ చేన్ రియాక్షన్ ను మన అనుపాజలలో ఉంచుకోవడం ఎలాగు? అన్నది. దీనిని అదుపులో ఉంచుకోకపోతే ఏదో ఒకరోజున ఈ ప్రపంచమే ధ్వంసం అయిపోవచ్చు. అందుచేత మనం ఈ పరమాణుశక్తిని, శాంతికాలపు ప్రయోజనాలకు ఉపయోగించబోయే ముందు దానిని మచ్చికచేయాలి. ఇందుకోసమే వైజ్ఞానికులు 'పైల్స్' అనబడేవాటిని నిర్మించారు. ఈ పైల్స్ అంటే మరేమీకాదు. అనుకున్న క్షణంలో అనుకున్న రీతిలో ఈ చేన్ రియాక్షన్ను ప్రారంభించడానికి వీలుగా ప్లాటోనియమ్ ను నిలవచేయడమే. ఈ పైల్స్ లోనుంచి అపారోక్ష్యరాశి ఉద్భవమవుతుంది. వీటిని అనేక సంవత్సరాల పాటు భద్రపరచవచ్చును.

ప్రజాసామాన్యం నిత్యజీవితంలో పరమాణుశక్తి వినియోగంవల్ల ఎన్నో మార్పులు రావచ్చు. ఈ ఎటామిక్ పైల్స్ లో నుంచి ఉద్భవించే శక్తివల్ల సంవత్సరాల తరబడిని మన ఇళ్ళలో వంటచేసుకోడానికి బొగ్గులూ, కట్టెలూ తెచ్చుకోనక్కరలేకపోవచ్చు. బొగ్గు, నీటి ఆనిరి, పెట్రోలు వగైరాలు ఏమీ అక్కరలేకుండా రైళ్ళూ, విమానాలూ, ఓడలూ ఏళ్ళ తరబడిని నడపవచ్చు. ఇండియాలో మనం బయలుదేరి మధ్యలో ఎక్కడా ఆగకుండా ప్రపంచాన్ని ఒకటి రెండురోజులలో చుట్టిరావచ్చుకూడా. అలాగే పరమాణు శక్తి ప్రచోదితమైన రాకెట్లు విశ్వాంతరాళంలోకి చాలా దూరంవరకు

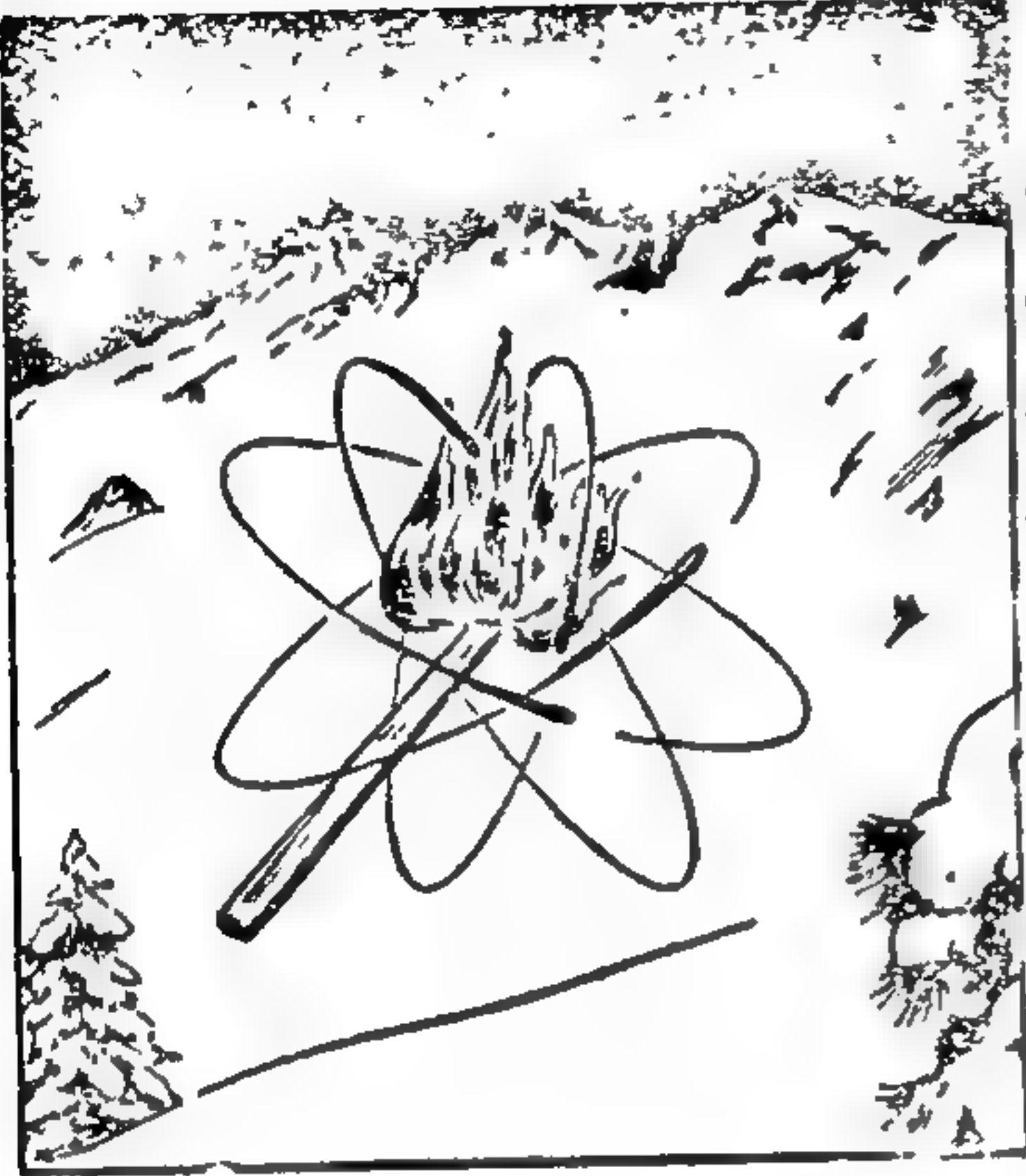
చొచ్చుకుపోవచ్చు. వీటిలో కొన్ని చంద్రమండలానికికూడా చేరవచ్చు. ఈ పరమాణు శక్తి ప్రభావంవల్ల ఉత్తరాలన్నింటినీ కట్టలు కట్టి రాకెట్లద్వారా ఒక దేశంనుంచి మరొక దేశానికి కన్నుమూసి తెరిచేటంతలో రవాణాచేయవచ్చు.

మనకి ఆవిరి కావాలంటే నీళ్ళను మరగించవలసిన సంగతి మనకందరికీ తెలుసు. ఆవిరిబలంచేత నడిచేయంత్రాలు ఎన్నో ఉన్నాయి. ముందుముందు వీటిని ఆవిరిగా మార్చడానికి మనకు కట్టలు, బొగ్గులు వగైరా పంటచెరుకు ఏమీ అవసరం లేకపోవచ్చు. ఈ పని అంతా పరమాణుశక్తి ప్రభావం వల్లనే జరిగిపోవచ్చు. ఆవిరిబలంతో నడిచే డైసెమోలూ, విద్యుదుత్పత్తి సాధనాలన్నింటినీ పరమాణుశక్తిని ఉపయోగించే పని చేయించవచ్చును. త్వరలోనే పరమాణుశక్తికి కొత్త కొత్త ఉపయోగాలు కనిపెట్టబడే మాట తథ్యం. అందుచేత దీని భవిష్యత్తును గురించి జ్యోతిషం చెప్పడం ఎంత కొమ్ములుతిరిగిన వాడికైనా సాహసమే అవుతుంది. ఈ రోజున మానవజాతిని పట్టుకొని పీడించుకుంటున్న పెక్కువ్యాధులు పరమాణుశక్తి ప్రభావంతో ప్రసారితమయ్యే రేడియో ధార్మికకిరణాలతో డ్పాటుతో నివారించబడతాయనడం తథ్యం. రేడియో ధార్మిక కిరణాలు ఎక్స్-కిరణాలకంటే ఎంతో శక్తిమంతమైనవి. అందువల్ల మన వైద్యవిధానంలో బ్రహ్మాండమైన విప్లవమే రావచ్చు.

ఇంతకీ ఇప్పటివరకూ నేను చెప్పినదంతా ఈ జగత్తు నిర్మాణాన్ని గురించి, పరమాణువుల స్వభావాలను గురించి తెలుసుకోడానికి అణుమాత్రమే.



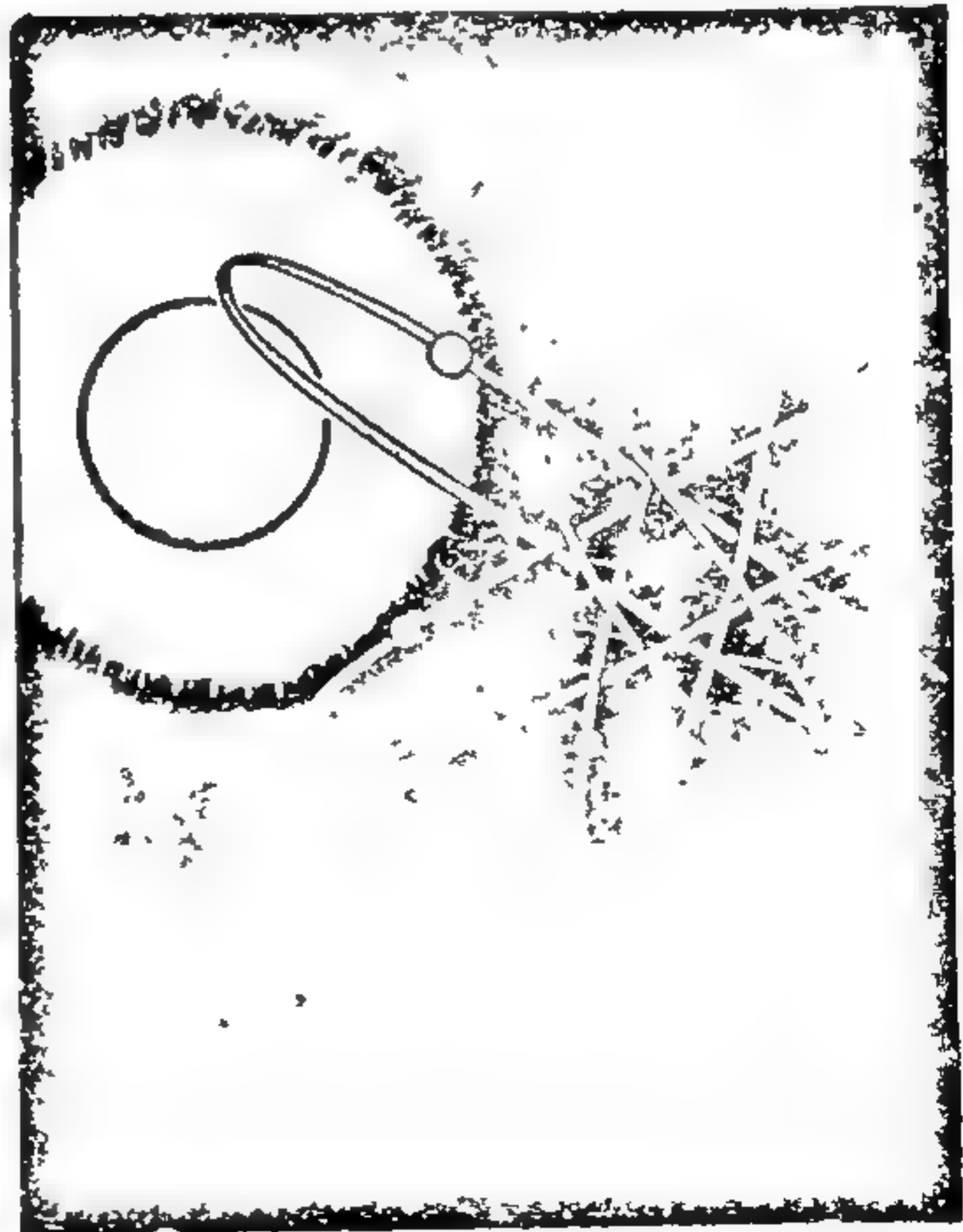
## ప ర మా ణు శ క్తి



పరమాణువు ఎంత చిన్నది! దాని పొట్ట చీల్చితేవచ్చే శక్తి ఎంతగొప్పది! అగ్నిపుల్ల గీస్తే ఇట్టే వెలిగి అట్టే టప్పున ఆరిపోతుంది. నెమ్మకుంటే చివచివలాడి చప్పబడిపోతుంది. కాని దానిమందులో దాగిఉన్న పరమాణు శక్తిని పైకి తీయగలిగితే, ఆ శక్తితో స్వీట్లరండు జేశంలో పేరుకుపోయి ఉన్న మంచునంతనీ పూర్తిగా కరిగించి వేయవచ్చు!

## సూ ర్య శ క్తి

బొగ్గులోనూ, నూనెలోనూ గర్భితమయి ఉన్న శక్తికి పరోక్షంగా సూర్యుడే కారకుడు. చెటలోనూ, జంతువులలోనూ, మనుష్యులలోనూ ఉన్న తీవ్ర శక్తికి కూడా సూర్యుడే కారకుడు. సూర్యుని మహద్భుత శక్తి అణుగర్భంలో నిబద్ధమయి ఉన్నట్టు శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్నారు. ఈ అమేయసత్త్వం ఈనాడు మానవ శ్రేయస్సాధనకు వినియోగింపబడుతున్నది.



## ప ర మా ను సి ద్ధాంతం



బహుకాల పరిశోధనాఫలితంగా పరమాణుశక్తి ఉత్పాదనక్రియ సిద్ధించింది. ఈ పరిశోధన 2,000 సంవత్సరాల క్రిందట గ్రీసుదేశంలో ప్రారంభమయింది. బంగారంతో సహా ప్రతిపదార్థమూ మనకంటికి కనబడనంతటి అత్యంత సూక్ష్మమైన శకలాలతో నిర్మింపబడిందని ఆనాడు చెప్పిన డేమాక్రిటసును అందరూ వెర్రివెంగళాయిగా జమకట్టారు. ఈ శకలాలకు ఆయన 'ఆటమ్స్' (పరమాణువులు) అని నామకరణం చేశాడు.

## స్వర్ణ యోగ కృషి

భూమిమీది ప్రతివస్తువూ కొన్ని మూలద్రవ్యాల సమ్మేళనంవల్ల ఏర్పడుతున్నదనే వాదాన్ని కొన్ని సంవత్సరాల అనంతరం ఆరిస్టాటిల్ ప్రతిపాదించాడు. ఏ మూలద్రవ్యాల సమ్మేళనంవల్ల సువర్ణం సృష్టింపవచ్చునో కనుక్కోడానికి శతాబ్దాలపాటు రసవాదులు కఠినప్రయత్నం చేశారు. వారు తయారు చేసిన వివిధానేక మిశ్రిత ద్రవ్యాలవల్ల ఉద్భవప్రయోజనం సిద్ధించకపోయినా వారు తమ కృషిని కొనసాగిస్తూనే వచ్చారు. ఈ కృషి ఫలితమే నేటి రాసాయనిక విజ్ఞానమంతాను.





## సు వ ర్ణ మే మూ ల ద్ర వ్యం,



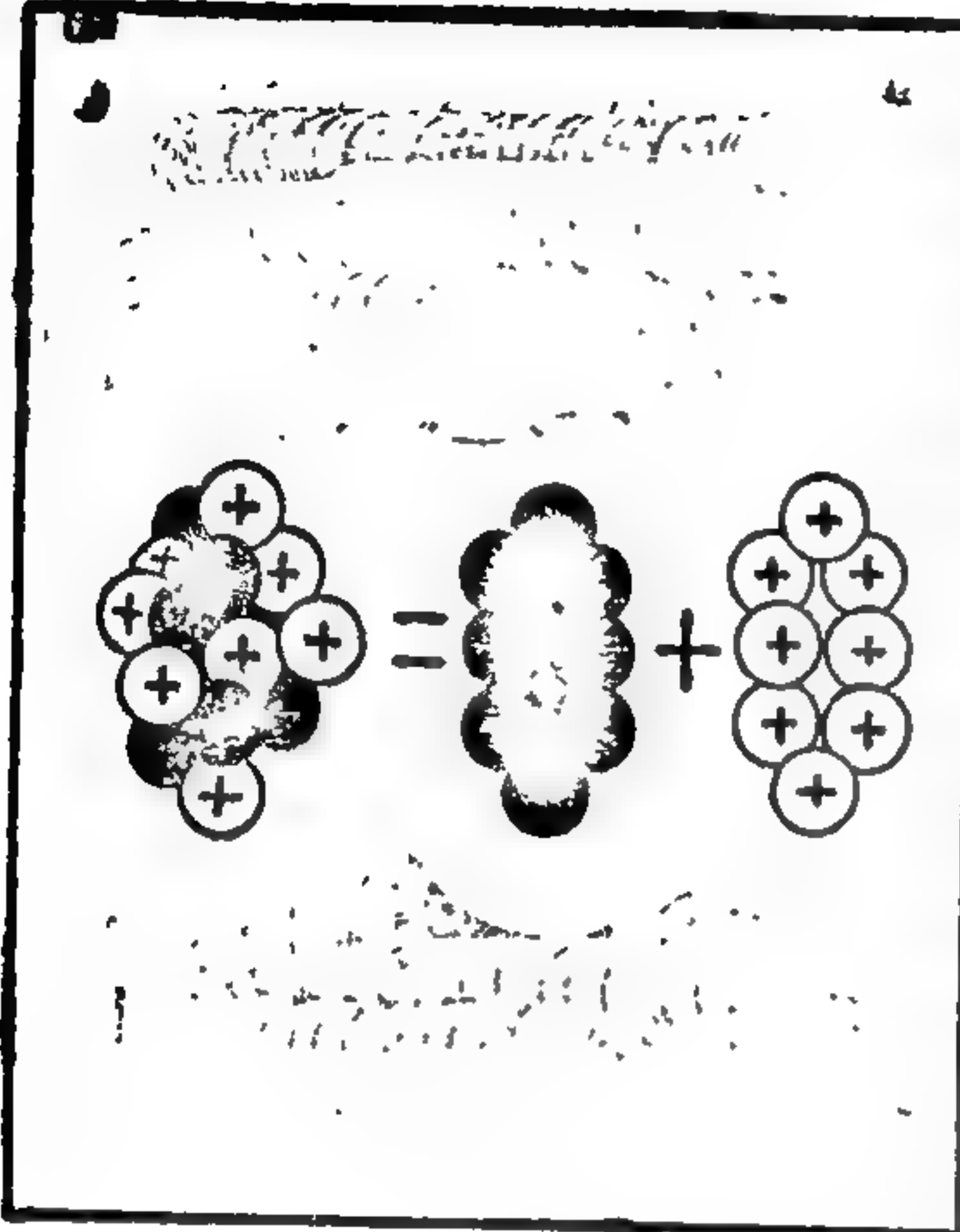
బంగారమే ఒక మూలద్రవ్యం కావడంచేత, ఇతర మూలద్రవ్యాల పరమాణువులను కలపడంవల్ల బంగారాన్ని తయారు చేయడం సాధ్యంకాదని 19వ శతాబ్దంలో శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించారు. వివిధ మూలద్రవ్యాలలోని పరమాణువులు విభిన్నమైనవనీ, నూత్నతమ శకలంగా అంతవరకూ భావింపబడిన పరమాణువు వాస్తవంగా నూత్నత లేకాలతో నిర్మింపబడిందనీ కూడా తెలుసుకున్నారు.

## బోర్ సిద్ధాంతం

ప్రతి పరమాణువూ ఒక 'నూర్య కుటుంబం' వంటిదనీ, కేంద్రంలో ఉన్న నూర్యనిచుట్టూ గ్రహాలు తిరుగుతూ ఉన్నట్టు పరమాణువు కేంద్రకం చుట్టూ ఎలెక్ట్రానులు తిరుగుతూ ఉంటాయనీ, 1,13 లో డేవిడ్ వెజ్లా నికుడు నీల్స్ బోర్ అనేక సిద్ధాంతాలను సమర్థించి పరచి నిష్కర్షించాడు. ఒక పరమాణువును పది వేల కోట్ల భాగాలు చేస్తే, అందులో ఒకభాగమంత ఉంటుంది ఆ పరమాణువు యొక్క కేంద్రకం.



## పరమాణుభారం



కేంద్రకంలో ఉండే ధనవిద్యుదావేశిత శకలాల (ప్రోటానుల) సంఖ్యనుబట్టి వైజ్ఞానికులు పరమాణువులకు సంఖ్యలను నిర్ణయించారు. నత్రజని పరమాణువులో 7 ప్రోటానులు ఉంటాయి. ఆక్సిజని పరమాణువులో 8 ప్రోటానులు ఉంటాయి. అందుచేత వాటికి 7 నత్రజని అనీ, 8 ఆక్సిజని అనీ ఈరీతిగా నామకరణం చేయబడింది. పరమాణువులో 'న్యూట్రానులు' అనబడేవి కూడా ఉంటాయి. న్యూట్రానులూ, ప్రోటానుల వల్ల పరమాణువుకు 'భారం' కలుగుతుంది.

## మహావిష్కరణం

సీసాన్ని (82) బంగారం (79)గా (ఈ రెంటికి భేదం 3 ప్రోటానులు మాత్రమే) మార్చడానికి శతాబ్దాలుగా శాస్త్రజ్ఞులు చేసినకృషి అంతా వృథాఅయింది. ఇలా ఉండగా, కొన్ని మూలద్రవ్యాలు పరివర్తనం చెందుతాయని 1896 లో ఆంటోయిన్ హెన్రీ బెక్వెరెల్, మదామ్ క్యూరీలు కనిపెట్టారు. యూరేనియం లోని 92 ప్రోటానులు తగ్గిపోయి రేడియం (88) గానూ, ఇంకా తగ్గిపోయి సీసం (82) గానూ తయారయింది. ఇదిమూలపదార్థాల 'సహజపరివర్తనం'.





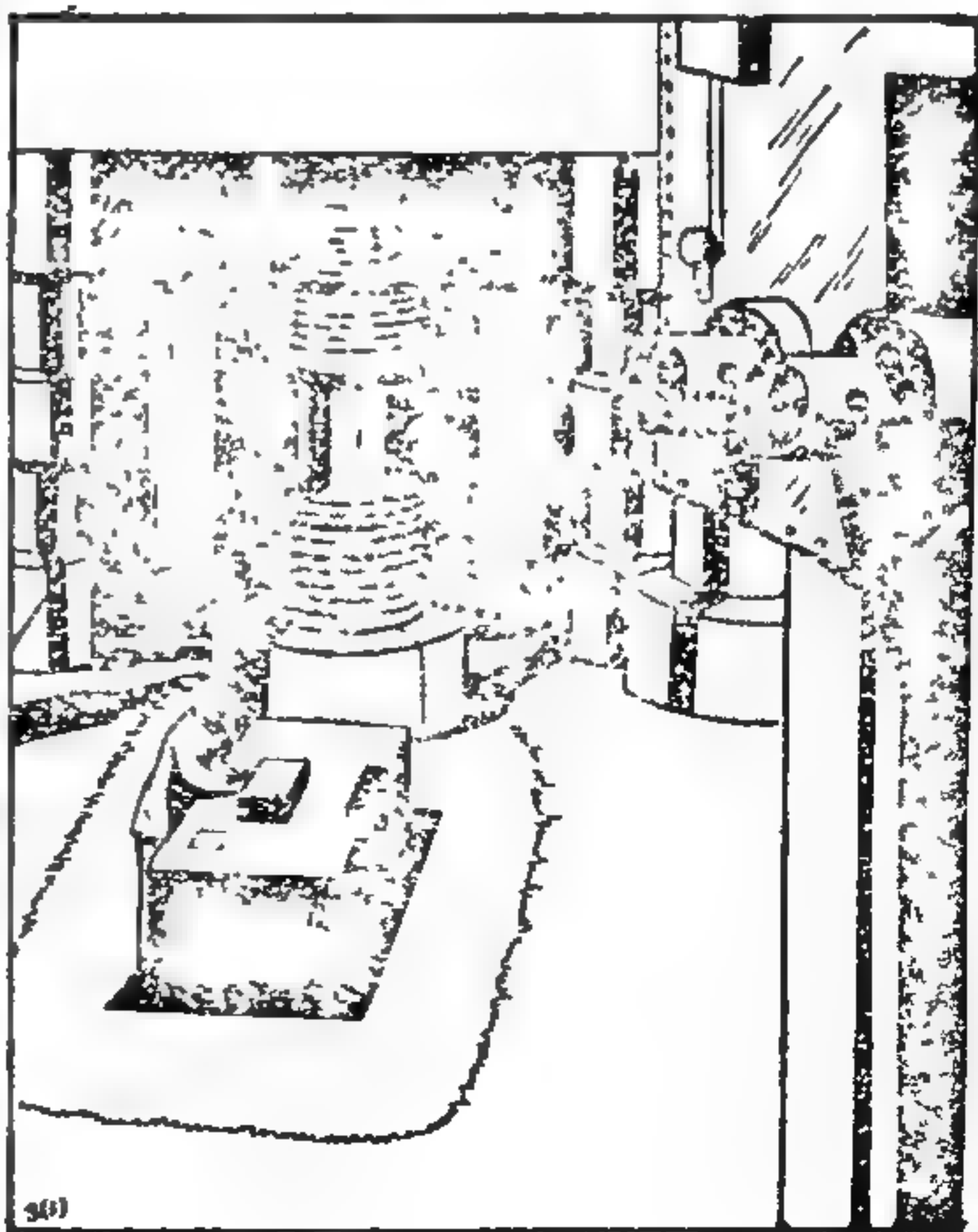
## తొలి కృతకపరివర్తనం



1919 లో బ్రిటిష్ విజ్ఞాని సర్ ఎర్నెస్టు రూథర్ ఫర్డ్ రేడియోధార్మిక శక్తియితో మయిన మూలద్రవ్యాలకు ఒక ముఖ్యమయిన ఉపయోగాన్ని కనిపెట్టాడు. రేడియేషనుంచి విసిరి వేయబడిన శకలాలచేత ఇతర పరమాణువులమీద దాడిచేయించి, ఆయన నత్రజని (7) కేంద్రకంలో ఇంకొక ప్రోటానును చేర్పించి దానిని ఆక్సిజని (8) గా మార్చాడు. మూలద్రవ్యాలను కృతకంగా పరివర్తన చెందించడానికి ఆ తరువాత జరిగినకృషికి ఇది నాందీవాచకమైంది.

## యంత్రసహాయంతో మూలద్రవ్యాల పరివర్తనం

పదిహేను సంవత్సరాల తరువాత సైక్లోట్రాన్ అనే యంత్రం సాయంతో కేంద్రకంలోని ఒక ప్రోటానును చెదరగొట్టడంజరిగింది, అణువిచ్ఛేదకయంత్రాలనిర్మాణంలో అభివృద్ధివచ్చింది. తత్ఫలితంగా పూర్వకాలపు రసవాదల కలకు కలరూపు సిద్ధించింది. ఈయంత్రాల సాయంతో మూలద్రవ్యాలను మార్చడమేకాకుండా, కొత్త మూలద్రవ్యాలను సృష్టించడంకూడా సాధ్యమయింది. పరమాణు కేంద్రకంలో నిక్షిప్తమై ఉన్న శక్తిని విజ్ఞానికులు సమీపింపగలిగారు.



## ఐన్‌స్టైన్ సిద్ధాంతం



“ద్రవ్యాన్ని నాశనం చేయగలిగినట్లయితే, దాని స్థానం శక్తి సృష్టింపబడుతుంది.” అని 1905 లో ఆల్బర్ట్ ఐన్‌స్టైన్ వ్రాశాడు. ఆయనతాత్పర్యం అగ్నిపుల్ల గీయడం కాదు; దానిలో ఉన్న పరమాణువుల నన్నిటినీ ఉపయోగించడం. ఒక్క అగ్నిపుల్లలో ఉన్న పరమాణువులన్నిటిలోనూ దాగిఉన్న శక్తిని బయటికి తీస్తే, దానితో స్వీట్లర్లం డులోని మంచునంతటినీ కరిగించివేయవచ్చును. చాలామంది శాస్త్రజ్ఞులు ఐన్‌స్టైన్ సిద్ధాంతాన్ని పరిహసించారు. కొందరికిమాత్రం ఆయనపట్ల విశ్వాసం ఉండేది. ద్రవ్యాన్ని విచ్ఛేదించి శక్తిని ఉత్పాదన చేయడానికి వారు 33 సంవత్సరాలపాటు కృషి చేయవలసివచ్చింది.

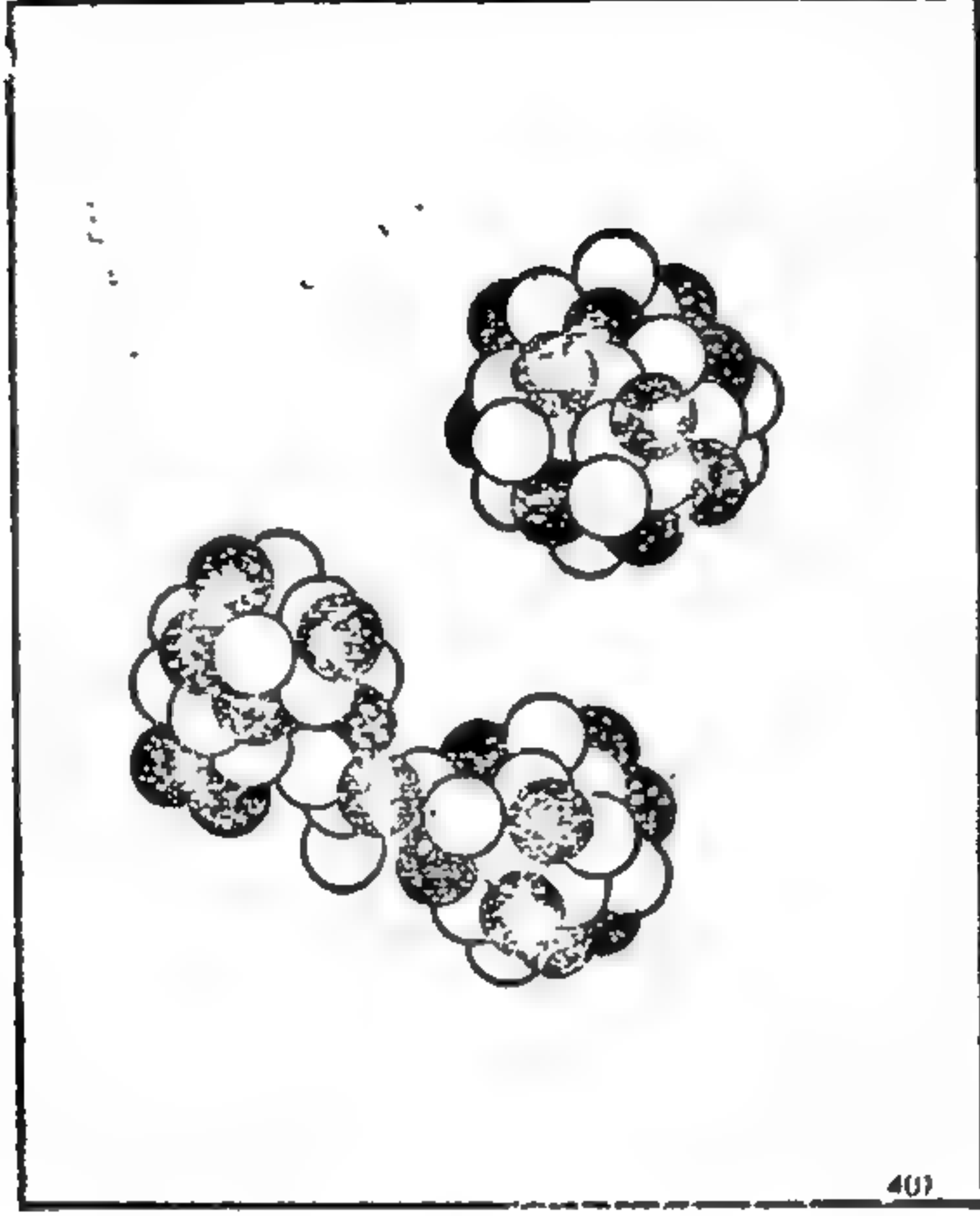


## వికాస్ సద్దాంత నిరూపణ



1938 లో డాక్టర్ ఓటో వాక్, డాక్టర్ ఫ్రెడ్ స్ట్రాన్ మన్ అనేకాస్త్రవేత్తలు యూరేనియం (92) కాలూకు కేంద్రకంలో క్రొత్త పోటానులను చేర్చడానికి ప్రయత్నం చేస్తూ, ఆసందర్భంలో కారణం తెలుసుకోడానికి శక్యం కాని ఒకమార్పు ఆ మూలద్రవ్యంలో రావడం కనిపెట్టారు. డెకామార్కులోని డాక్టర్ వైజ్ మెట్నెర్ ఈ పరిశోధనలనుగురించి విన యూరేనియం విచ్ఛేదం అయిందని తర్కించాడు. యూరేనియం విచ్ఛేదంకావడం వాస్తవమే అనీ, అలా విచ్ఛేదంకావడంవల్ల ద్రవ్యం నశించడంద్వారా శక్తి ఉత్పాదన అవడం జరిగాయనీ అప్పుడు నీల్స్ బోర్ ఋజువు చేశాడు.

యూరేనియం 235 మాత్రమే విచ్ఛేదం అవుతుంది

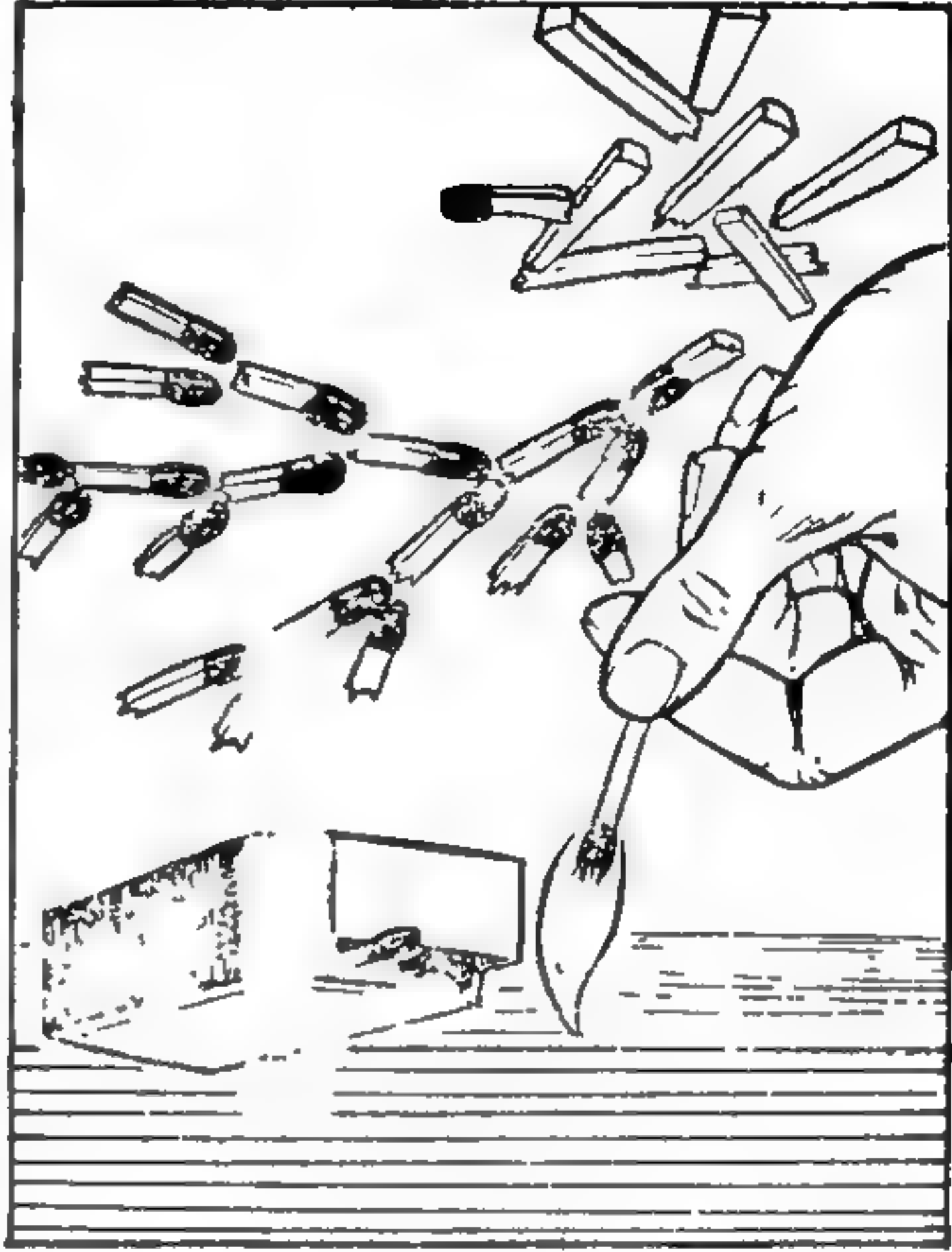


ఆ తరువాత చేయబడిన అనేక పరిశోధనల ద్వారా ఒక కొత్త విషయం బయటపడింది. ఒక చిత్రమయిన రకపు యూరేనియం మాత్రమే విచ్ఛేదం అవుతుందని తేలింది. సాధారణమయిన యూరేనియం పరమాణువులు ప్రతినూటనలభైలోను ఒక అసాధారణమయిన యూరేనియం పరమాణువు బయలుదేరుతూ ఉంటుంది. మిగతా వాటిలో కంటే దానిలో మూడునూట్రానులు తక్కువగా ఉంటాయి. సాధారణమయిన యూరేనియం పరమాణువు 'భారం' 238 కాగా, ఈ అసాధారణపరమాణువు 'భారం' 235 మాత్రమే ఉంటుంది. యూరేనియం 235 మాత్రమే విచ్ఛేదం పబడుతుందని తేలింది. ఈ నూతన అవిష్కృతి ఫలితంగా వైజ్ఞానికులకు పరమాణుశక్తి లభించింది; కాని అది వినియోగార్హం కాలేదు.

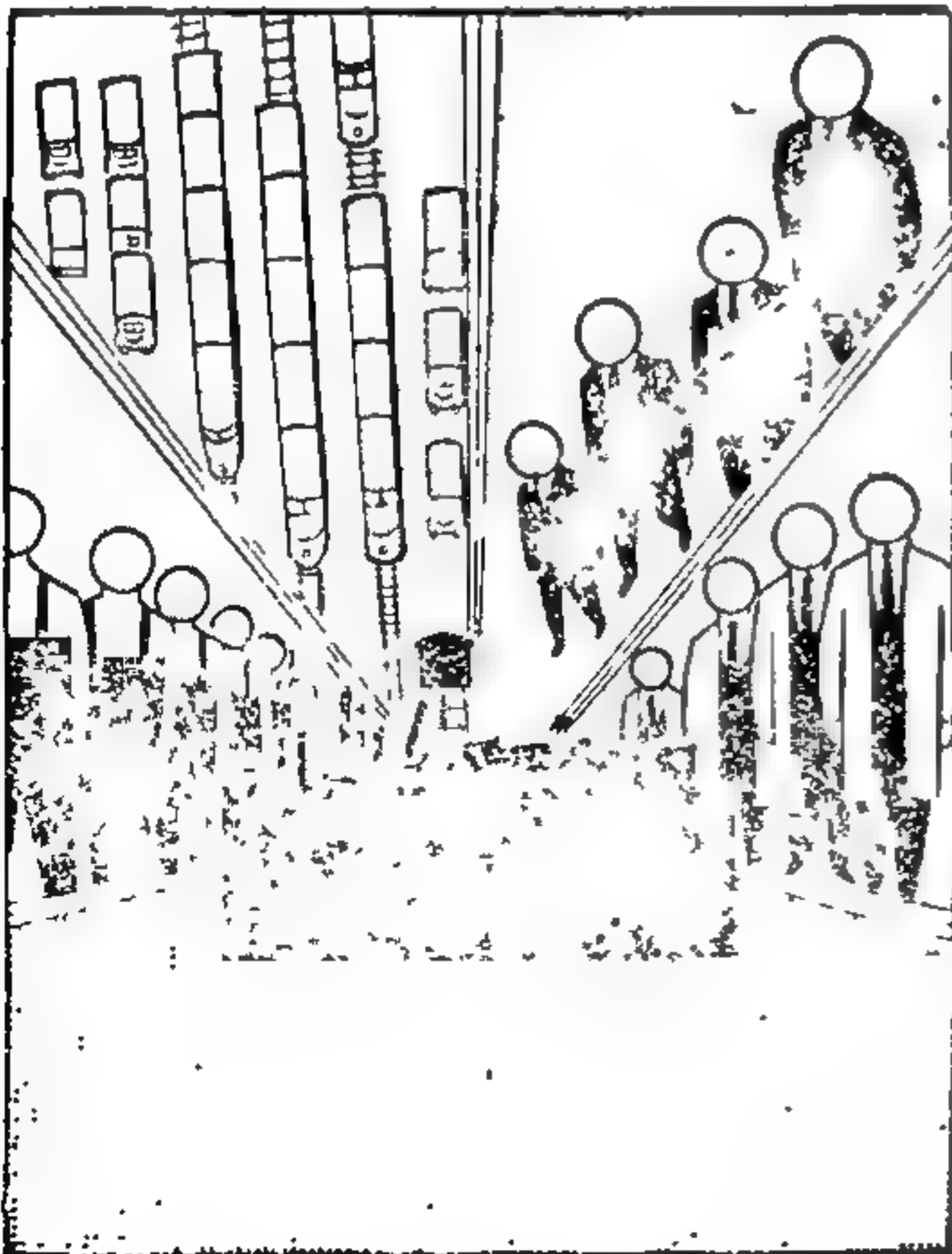


## గొలుసుకట్టు (చేన్ రియాక్షన్) ప్రక్రియ

పరమాణుశక్తి ఉపయోగంలోకి తీసుకురావాలంటే, 'చేన్ రియాక్షన్' (గొలుసుకట్టుగా జరిగే ప్రతిఘాతం) అవసరం అని శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించారు. దీని తీరు ఈ బొమ్మలో చిత్రీకరించబడింది. యూరేనియం 235 కి బదులు అగ్నిపుల్లముక్కలు ఇందులో చూపబడ్డాయి. ఒక్కొక్క అగ్నిపుల్లమరి రెండు పుల్లలను మండేటట్లు చేస్తుంది. 'చేన్ రియాక్షన్' తీసుకురావడానికి సరిపోయినంత యూరేనియం 235 (శుద్ధమయింది) లభ్యంకావడం అసాధ్యంగాకనబడింది 1940వరకూ.

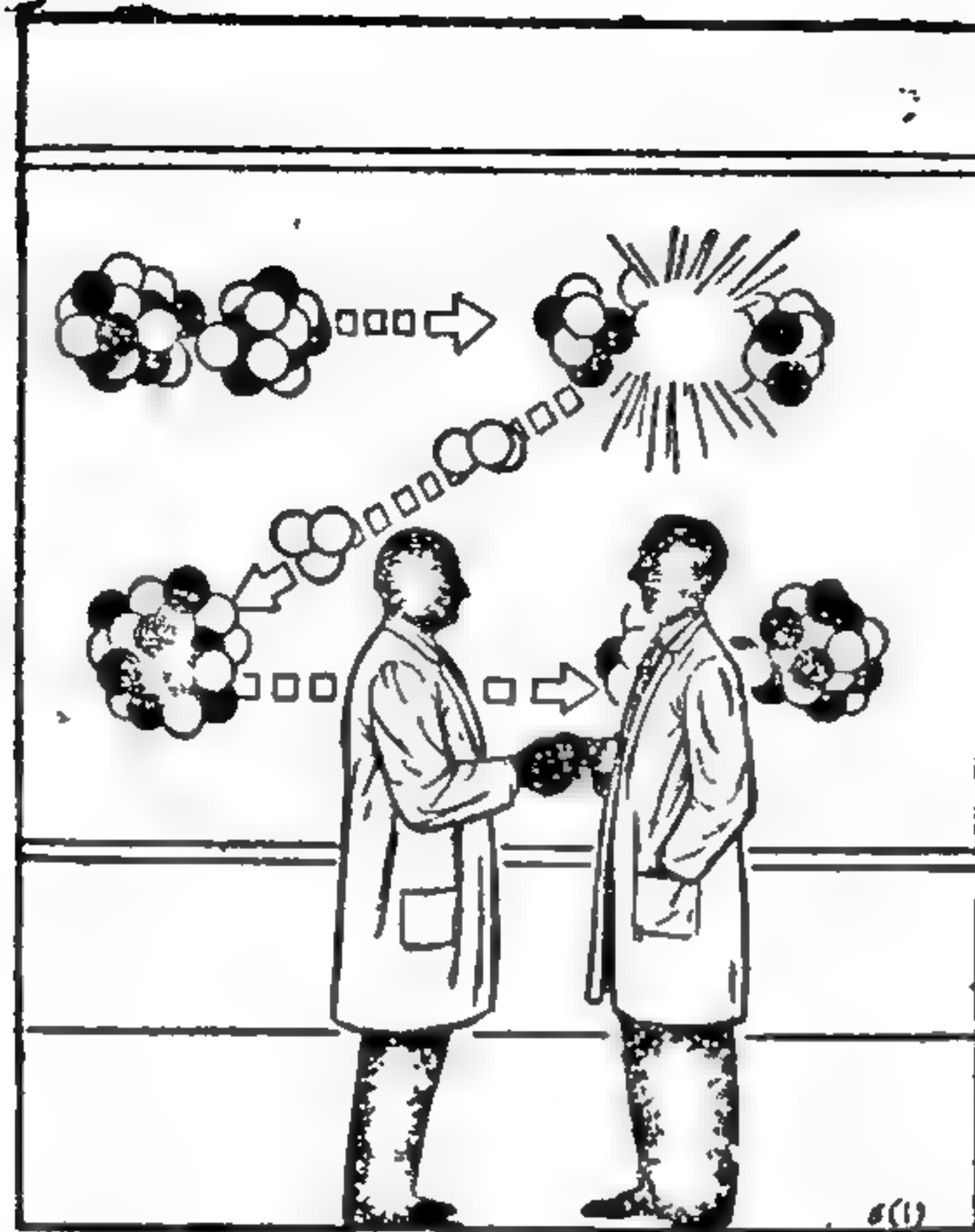


## పరమాణుయోజన



యూరేనియం 235నుంచి యూరేనియం 235ను విడదీయడానికి, శాస్త్రజ్ఞులనూ నిపుణులనూ, బ్రహ్మాండమైన సాధన సంపత్తిని సంఘటితపరచవలసినదిగా ఐక్స్ ప్లెన్ ఆమెరికా ప్రభుత్వాన్ని ప్రభోధించాడు. ప్రసిద్ధులయిన శాస్త్రజ్ఞులకృషి ఫలితంగా, 'చేన్ రియాక్షన్' తీసుకురావడానికి సరిపోయినంత యూరేనియం 235 లభించింది.

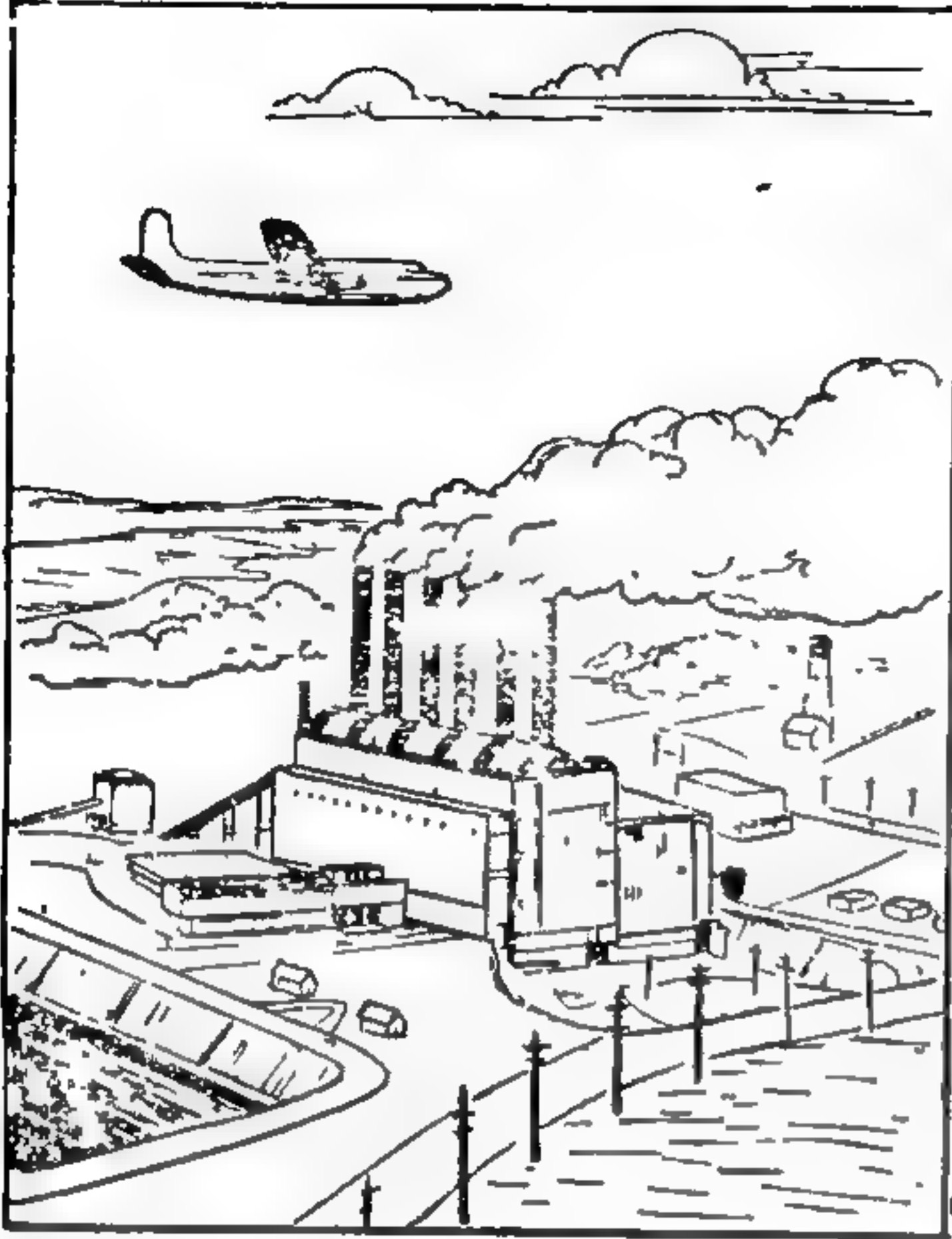
## విజయం



ఇటలీలోజన్మించిన ఎన్ రికో ఫెర్మీ అనే ఆయన నాయకత్వాన్ని విజ్ఞానులు షికాగో విశ్వవిద్యాలయంలో 1942 డిసెంబరు 2వ తేదీని, మానవుని 'ఖాయిదా'లోఉండ గల 'చేన్ రియాక్షన్' మొదటిసారిగా సృష్టించారు. దీనిఫలితంగా 'ప్లాటోనియం' అనేకొత్తమూల ద్రవ్యం కృతకంగా సృష్టింపబడింది కూడా. సులభంగా లభ్యం అవుతున్నవీ, పనికిమాలినవని భావింపబడినవీ అయిన యూరేనియం 238 తాలూకు పరమాణువులనుంచి ప్లాటోనియంను విడదీయడం సులభతరం. యూరేనియం 235 లాగే ప్లాటోనియంకూడా 'చేన్ రియాక్షన్' సృష్టించగలదు.



## మ హి తా తి మ హి త శ క్తి

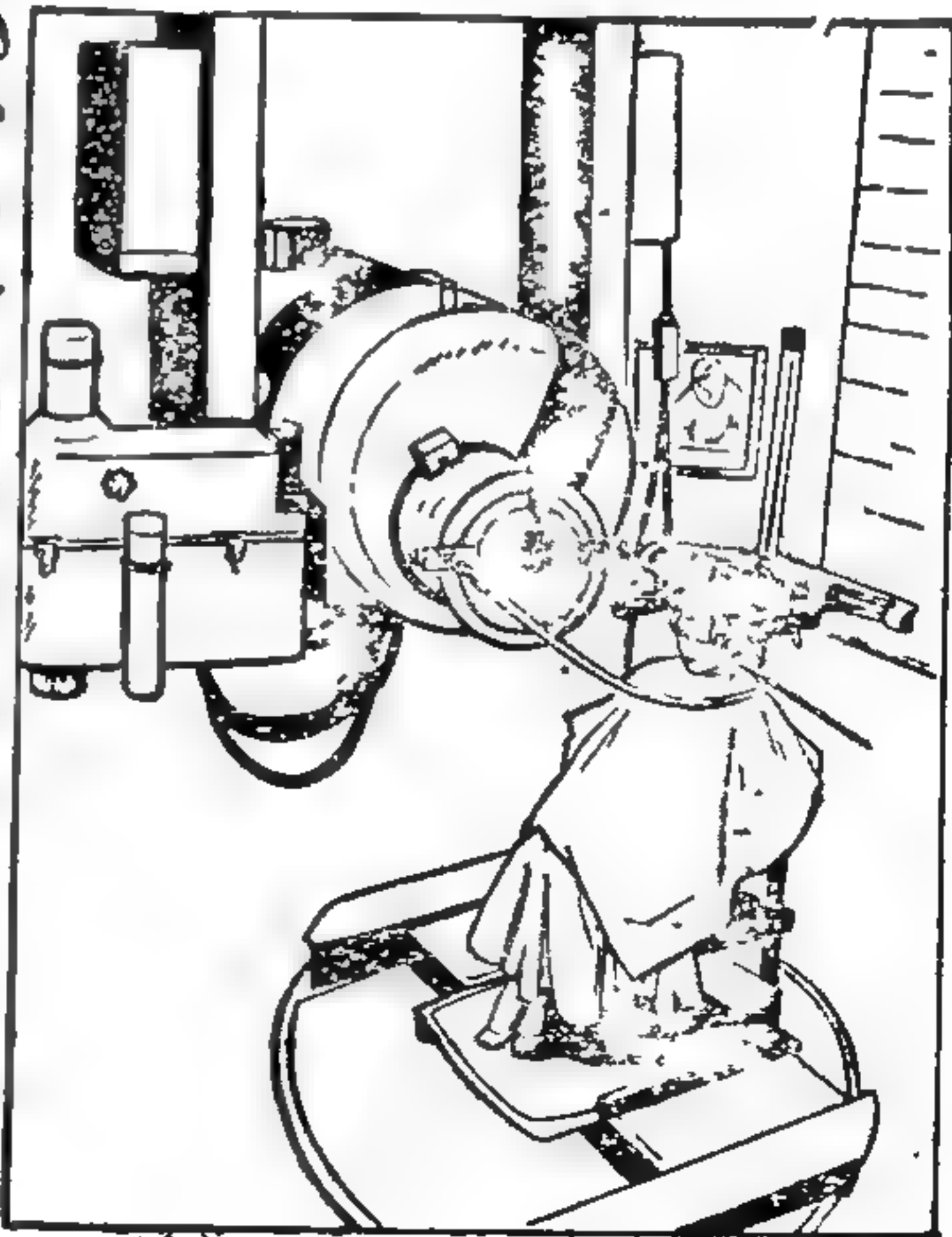


పరమాణుశక్తిని ఉపయోగించి పృథ్వీతలంమిడి అశేషప్రాణికోటిని హత మార్చవచ్చు. పరమాణుశక్తిని సద్వినియోగించేసుకుంటే అది మానవ కోటికి మహోత్కృష్టమయిన పర ప్రసాదంగా పరిణమించగలదు. ఒక పౌనుయూరేనియంలోని పరమాణు శక్తి సాయంతో ఒక విమానాన్ని ఘామండలం చుట్టూ 5,000 సార్లు తిప్పవచ్చును ఆపరమాణుశక్తికి 2,50,000 బన్నులబొగ్గుయొక్క శక్తికి సమానం. ఈ ఒక్కపౌను యూరేనియంలోని పరమాణుశక్తితో ఒక నగ

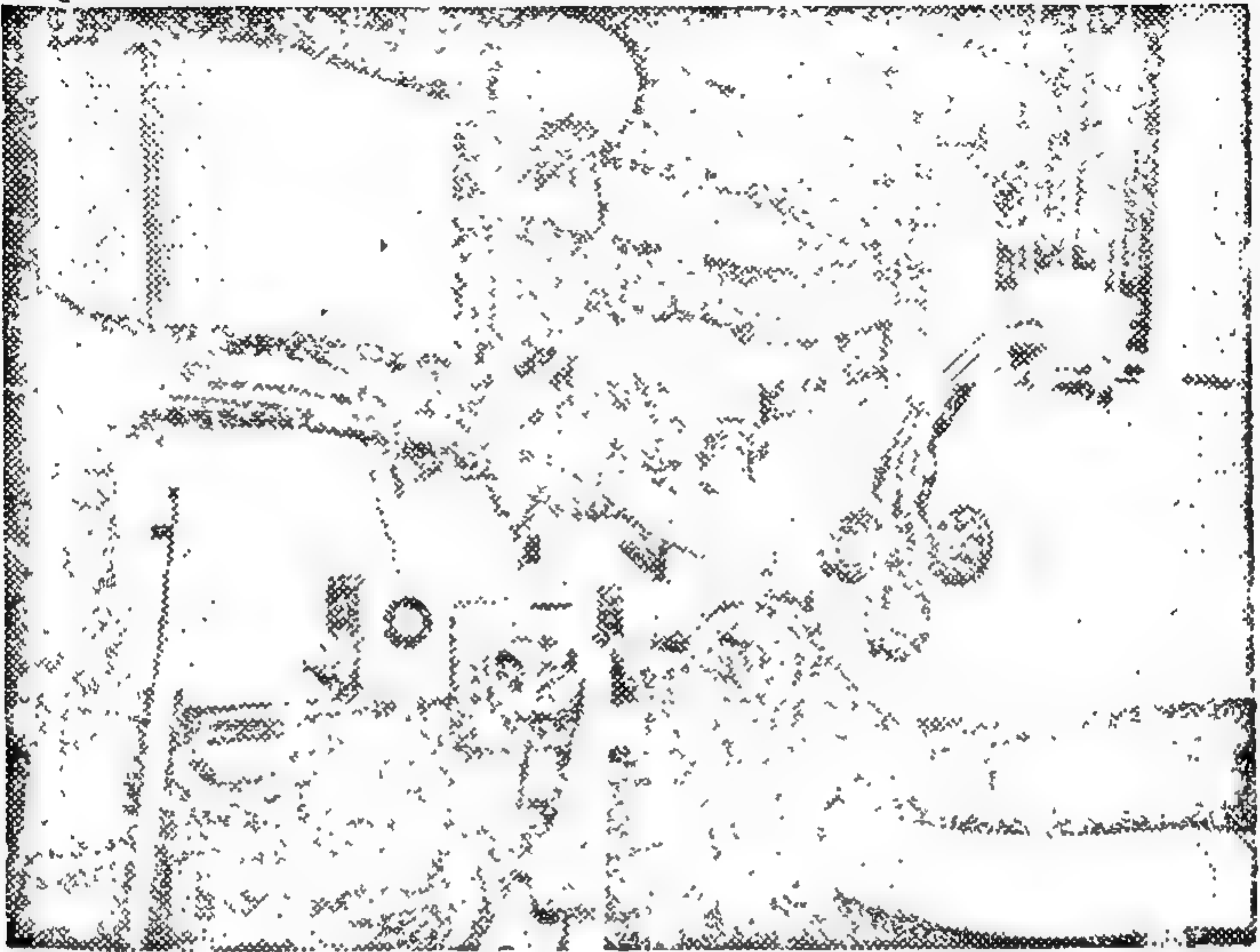
రాన్ని ఒక్కక్షణంలో ధ్వంసంచేయవచ్చును.

### అ భ్యు ద య సా ధ న.

పరమాణుశక్తి మానవశ్రేయస్సాధనకు అనేకవిధాల అప్పుడే ఉపయోగింపబడుతున్నది. ఆహార పదార్థాలు చిరకాలం నిలవచేయడానికి, రోగ నిదానానికి, వ్యాధిచికిత్సకూ, యంత్ర చోదనానికి, అత్యంత సూక్ష్మమయిన కొలతలకూ ఈశక్తి వినియోగింపబడుతున్నది. ఆహారోత్పత్తిని వృద్ధిచేయడానికి, ఆరోగ్యాన్ని పెంపొందించడానికి, పాతసరుకుల నాణ్యాన్ని హెచ్చించడానికి, శ్రేష్ఠతరమయిన కొత్తసరుకులను తయారుచేయడానికి ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నాయి.



## విద్యుత్తుకు అణుశక్తి



వేడిమి, వెలుతురు, శబ్దమూ ఒకే శక్తియొక్క విభిన్న స్వరూపాలని జైజ్ఞానికులు కనుక్కున్నారు. ఈ మూడింటినీ విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చడం ఎలాగో కూడా వారు తెలుసుకున్నారు. ఇప్పుడు పరమాణుశక్తికూడా ఈ కోవలోనే చేరింది. 1911 డిసెంబరు 20వ తేదీని తొలిసారిగా పరమాణుశక్తి నుంచి విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడింది. ఈ బ్రిడర్ రియాక్టరు యంత్రం అమెరికాలోని ఇడాహోలో నిర్మింపబడింది. ఈ బొమ్మలో చూపబడిన యంత్రానికి రేడియోధార్మికశక్తి ప్రమాదం లేకపోవడంవల్ల మనుష్యులు దీనికి దగ్గరగా వెళ్ళవచ్చును.

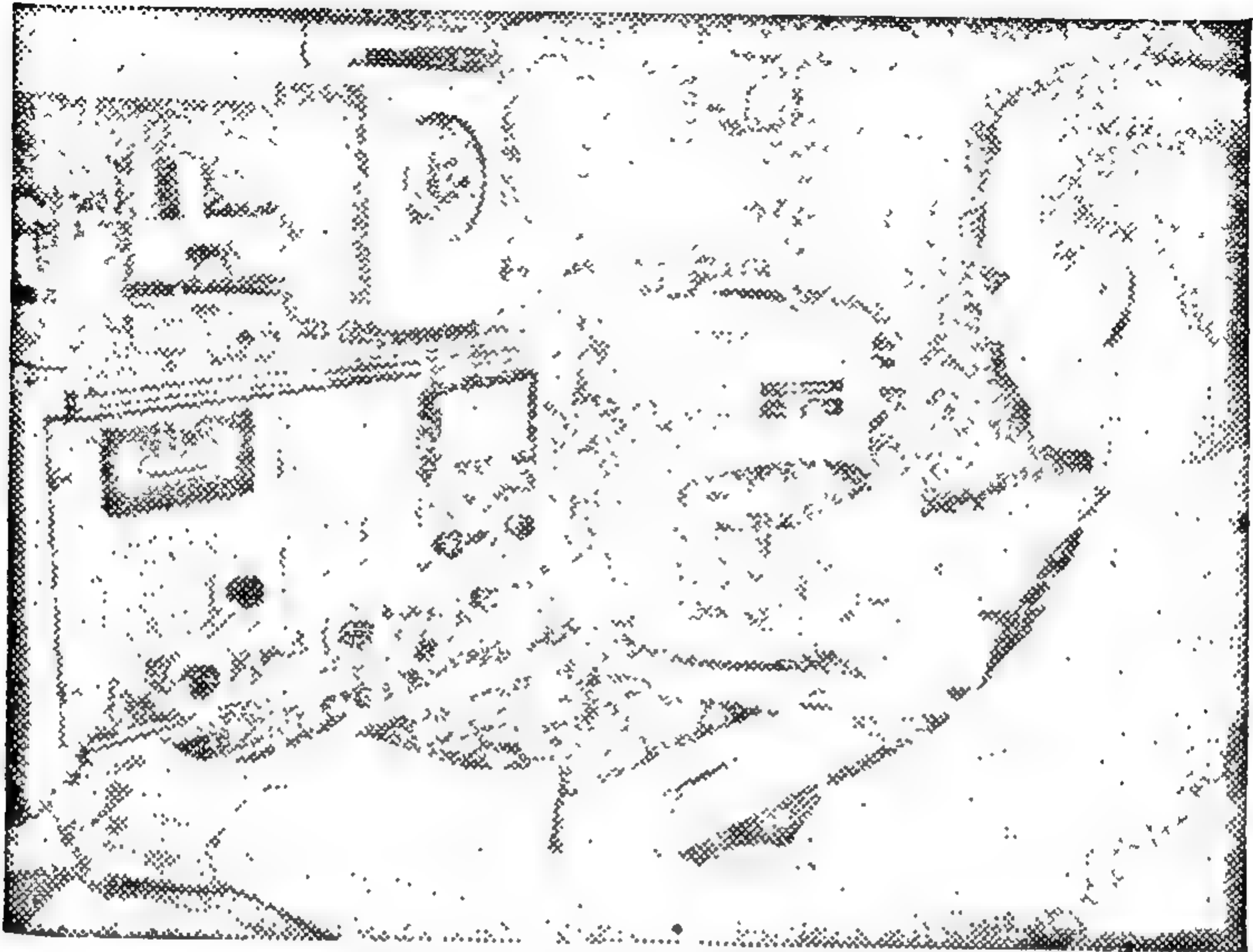


## ఆహారపదార్థాలకు అణుశక్తి



అదునులో ఆరగించకపోతే ఎంత మంచి ఆహారమన్నా నూత్ముక్తి ములపాలై పాడయిపోతుంది. రోజురోజుకూ జనాభా పెరిగిపోయి ఆహార నిలవలు తరిగిపోతూ ఉంటే, ఉన్నదాన్నే పడికాలాలపాటు పదిలపరుచుకోవలసిన సమస్య ఏర్పడింది. ఈ సమస్యపరిష్కారానికి అత్యంత ఆధునికమయిన విధానం పరమాణుశక్తిని ప్రయోగించి పురుగు పట్టకుండా చేసుకోడం. ఈవిధంగా ఆహారద్రవ్యాలను పరిశుభ్రం చేయడం ఈ బొమ్మలో చూడవచ్చు. వేగంగా తిరిగే పట్టీమీదఉన్నపల్కెలలో షర్మూ చేపలూ, మాంసం మొదలయిన త్వరగా కుళ్ళిపోయే పదార్థాలను పెట్టి తీవ్రమయిన రేడియోధార్మిక కిరణ ప్రసారానికి గురిచేస్తారు. దానితో ఆహారపదార్థాలను కుళ్ళజేసే నూత్ముక్తిములు సమూలంగా నాశనం అయిపోతాయి. ఎప్పటికప్పుడు ఉపయోగించకపోతే చెడిపోయే పదార్థాలను చిరకాలం నిలవ ఉంచుకోవచ్చు.

## కట్టుబట్టలకు అణుశక్తి



రకరకాల సబ్బులు బట్టలను ఎంత బాగా ఉతకగలవో రేడియో ధార్మికశక్తి స్థావితమయిన పరమాణువులు మనకు ఇట్టే పట్టి చూపిస్తాయి. సూక్ష్మజీవులచేత ముందుగా రేడియో ధార్మిక ద్రవ్యాన్ని తినిపించి ఆ తరువాత వీటిని బట్టలలో పెట్టి శేవుకు వేస్తారు. ఒక్కొక్క బట్ట ఒక్కొక్క రకం సబ్బుతో ఉతుకుతారు. సూక్ష్మజీవులు ఉతికినబట్టలమీద వదిలిన రేడియో ధార్మికశక్తి ప్రమాణాలనుబట్టి ఆ బట్టలు ఉతికిన సబ్బుల మంచి చెడ్డలు తెలుసుకుంటారు. ఈ బొమ్మలోని వైజ్ఞానికుడు, చాకింటిమడతలు తెచ్చి గేగర్ కౌంట్ సాయంతో, ఆ బట్టలకు అంటుకొని ఉన్న రేడియో ధార్మికశక్తి విశేషాన్ని కొలుస్తున్నాడు.



## స ర్వే జ నా స్సు ఖి నో భ వం తు



పరమాణుశక్తి సాధించగల పరమాద్భుతాలన్నీ ఇంకా ముందు ఉన్నాయి అని శాస్త్రజ్ఞులు చెబుతున్నారు. బ్రహ్మాండమయిన ఓడలకూ, విమానాలకూ చవకగా అపారమయిన శక్తి లభ్యంకావచ్చును. మలమలమాడే మరుభూమిలూ, నిర్మానుష్యమై, నిష్ప్రయోజనంగా పడి ఉన్న ఆర్కిటిక్ ప్రాంతంలోని అలగాబీస్కు శాద్వల హరితమై, రసనిచిత సస్యక్షేత్రాలుగా మారవచ్చును; మానవజాతికి సోకే అనేక వ్యాధుల్ని సులభంగా చికిత్స చేయడమేకాక వాటిని నాశనమాత్రావశిష్టంగా చేయవచ్చును. కొత్తకొత్త వ్యావసాయిక పదార్థాలను సృజింపవచ్చును. ప్రతి వ్యక్తికీ విద్యుచ్ఛక్తి లభింపచేయవచ్చును. మానవజాతికి ఎట్టి నుందర రుచిర మహోజ్వల భవిష్యత్తు ఉన్నదో ఈ పరమాణుయుగంలో!

## విజ్ఞాన వాహిని

చీమ ఆత్మ కథ	0-12-0
చక్రం కథ	0-12-0
అయస్కాంతం కథ	0-10-0
విజ్ఞానం అంటే	0- 8-0
భూమి	0-12-0
విశ్వాంతరాళం	0-12-0
ఇంటిలో హిమాలయం	0- 6-0
ప్రాణికోటి	1- 0-0
సుందరప్రకృతి	0-12-0
వాతానరణం	0-12-0
మానవుడు	0- 8-0
కడలి కథ	0- 6-0
ఇల్లు, గుల్ల	0-12-0
వెలుగు-జలుగు	0-12-0
విద్యుచ్ఛక్తి	0-12-0

ఆదర్శ గ్రంథమండలి,

విజయవాడ.



BCI









మనసు ఫౌండేషన్  
పుస్తకాల పరిశీలనాపట్టిక

పుస్తకం సంఖ్య	TPLA1013143
పుస్తకం పేరు	అక్షరాలు - అక్షరాల అక్షరాలు
తారీఖు	25-10-24
మొదట అట్ట	Yes
వెనుక అట్ట	Yes
మొత్తం పేజీలు	85
పేర్ల పైక పేజీలు	110
భాష పేజీలు	CT, BCI
లేని పేజీలు	NO
తయారు చేసినది	Ashwini
పేజీలు విడదీసినది	Thasina
స్కాన్ చేసినది	Navta
పరిశ్ల చేసినది	THASIN
పేజీలు సరిచూసినది	
లైండింగు చేసినది	
ప్యాకింగు చేసినది	
స్కాన్ చేయబడింది	
తప్పులు	No
పరిస్థితి	Good